



**Universidade de Aveiro** Departamento de Comunicação e Arte  
2015

**Joel Melo de Araújo      A integração e compreensão do Desenho na  
Modelação 3D. Enquadramento académico.**



**Joel Melo de Araújo**

**A integração e compreensão do Desenho na  
Modelação 3D. Enquadramento académico.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica da Doutora Graça Maria Alves dos Santos Magalhães, Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

## **o júri**

Presidente

Prof. Doutor Rui Carlos Ferreira Cavadas da Costa  
professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Arguente

Prof. Doutora Noémia Cristina da Herdade Gomes dos Santos Ferreira  
professora auxiliar da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

Orientador

Prof. Doutor Graça Maria Alves dos Santos Magalhães  
professora auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Ao meu Pai e à minha Mãe pelo apoio extraordinário no percurso académico;  
À minha esposa na determinação e confiança que me preencheu;  
Ao Professor Nelson Gomes por ter tido um papel fulcral para o início do meu percurso no estudos das Artes Visuais;  
À Prof. Doutora Graça Magalhães por ter sido a desencadeadora do tema desta dissertação na U. Curricular Inovação pelo Desenho e por todo o apoio imensurável e excecional no acompanhamento de todo o meu trabalho;  
À *Caisse Suisse de Compensation* da Confederação Helvética pelo apoio financeiro essencial para a minha progressão académica em Portugal.

## palavras-chave

Desenho, Modelação 3D, integração, Ferramentas do Design, Ensino

## Resumo

Na medida em que os produtos e os processos de criação são cada vez mais mediados digitalmente, existe uma reflexão recente acerca da relação entre as imagens e as ferramentas usadas para a sua produção. A relação natural e estreita entre a dimensão conceptual e a dimensão física abre a discussão ao nível da semântica e dos processos da projeção e manipulação das imagens, nas quais estão naturalmente incluídas as ferramentas CAD.

Tendo o desenho um papel inequívoco e fundamental no exercício da projeção e da modelação 3D é pertinente perceber a relação e a articulação entre estas duas ferramentas. Reconhecendo o desenho como uma ferramenta de domínio físico capaz de expressar o pensamento que opera a transformação de concepções abstratas em concepções concretas, reconhecê-lo refletido na dimensão virtual através de um *software* CAD 3D não é trivial, já que este, na generalidade, é processado através de um pensamento cujo contexto é distante da materialidade.

Metodologicamente, abordaremos esta questão procurando a verificação da hipótese através de uma proposta de exercício prático que procura avaliar o efeito que as imagens analógicas poderão ter sobre o reconhecimento e operatividade da ferramenta *Blender* num enquadramento académico.

Pretende-se, pois, perceber como o desenho analógico pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera. A articulação do desenho com as ferramentas de produção de design, especificamente CAD 3D, permitirá compreender na especialidade a articulação entre ferramentas de diferentes naturezas tanto no processo da projeção quanto na criação de artefactos visuais. Assim como poderá lançar a discussão acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D num curso de Design.

**keywords**

Drawing, 3D Modelation, integration, Design tools, Education

**abstract**

There is a recent concern in the relationship between the pictures and the tools used for its production, to the extent that the products and processes of creation are mostly digitally mediated. The close relationship between conceptual and physical dimensions opens a discussion at the level of semantics, designing and image manipulation processes in which are naturally including CAD tools.

Have drawing a crucial role in prototyping and projecting processes as well 3D modeling, it's pertinent to understand the link between these two tools. Recognizing the drawing as a physical domain tool capable of expressing the thought that operates the transformation of abstract concepts into concrete conceptions recognize it reflected in the virtual dimension by a 3D CAD software is not trivial as this, in general, is processed through a thought which context is far from materiality.

Methodologically we will discuss this issue looking for the verification of the hypothesis through a practical exercise of proposal that evaluates the effect of the analog images may have on the recognition and operability of the *Blender* tool in a academic context.

It is intended to see how the analog drawings can integrate 3D modeling process and what relationship it has with whom they operate. The articulation of the drawing with the design software tools, specifically 3D CAD, will understand the relationship in the designing and creation of visual artifacts. As well launch a discussion on pedagogic strategies in drawing and 3D teaching in a Design course.

# Índice

Introdução .....	3
CAPÍTULO I .....	5
1.1 Pós Digital e o ensino do design .....	9
1.2 A integração das ferramentas físicas e digitais .....	13
1.3 Desenho e <i>Blender</i> .....	15
1.4 Proposta de utilização do <i>Blender</i> .....	19
CAPÍTULO II.....	21
2 Material e métodos .....	23
2.1 Ferramentas utilizadas.....	23
2.2 A integração do Desenho em <i>Blender</i> .....	25
2.3 Modelação 3D com base numa referência gráfica .....	31
2.3.1 Mecanismo auxiliar de medição .....	42
2.3.2 Mecanismos auxiliares de resolução de problemas geométricos.....	43
2.4 Processos adicionais de modelação.....	45
2.4.1 Materialização .....	45
2.4.2 Iluminação e renderização.....	48
2.5 Atalhos operacionais em <i>Blender</i> .....	50
2.6 Caso de estudo.....	52
2.6.1 Grupo alvo .....	52
2.6.2 Sessões de Workshop.....	53
2.6.3 Inquéritos .....	53
CAPÍTULO III.....	59
3 Discussão e Resultados.....	61
3.1 Exposição e análise de resultados .....	61
3.1.1 Análise UCDA.....	66
3.2 Experiência com Workshops .....	75
3.3 Discussão do estudo em encontros internacionais .....	77
Considerações finais .....	79
Perspetivas futuras .....	81
Bibliografia .....	83
ANEXOS .....	85

# Índice de Imagens

Imagem 1 : 2015 irisVR, ferramenta CAD protótipo para a realidade virtual .....	8
Imagem 2 : Colisão entre protões. Perceção em meio digital de um fenómeno físico .....	11
Imagem 3 : Bee The First, impressora 3D .....	11
Imagem 4 : Render 3D em Blender de uma sala de jantar. ....	18
Imagem 5 : Render 3D em Blender de uma sala de jantar. (pormenor).....	18
Imagem 6 : Blender 2.76 splash screen .....	24
Imagem 7 : Modelo referência gráfica para o exercício do estudo .....	26
Imagem 8 : Interface predefinida do Blender 2.76 .....	27
Imagem 9 : Organização de interface predefinida. ....	28
Imagem 10 : Organização de interface predefinida. (2) .....	28
Imagem 11 : Parâmetros das imagens de fundo .....	30
Imagem 12 : Vistas ortogonais frontais/topo com a referência gráfica .....	30
Imagem 13 : Add Circle, otimização dos vértices do círculo .....	32
Imagem 14 : Modo de visualização Sólido e wireframe.....	33
Imagem 15 : Construção do artefacto a partir de um círculo .....	33
Imagem 16 : Seleção retangular e circular de vértices, arestas e faces .....	34
Imagem 17 : Escalamento para a definição formal base do artefacto .....	34
Imagem 18 : Remate da base do artefacto.....	35
Imagem 19 : Definição da espessura do artefacto .....	36
Imagem 20 : Construção do corpo interno do artefacto .....	36
Imagem 21 : Adicionar um modificador a um Objeto .....	37
Imagem 22 : Propriedades do modificador Subdivision Surface .....	38
Imagem 23 : Projecção frontal do objeto sem Subdivide Surface .....	39
Imagem 24 : Objeto sem/com Mean Crease .....	40
Imagem 25 : Objeto sem/com correção formal.....	40
Imagem 26 : Modelação 3D do adereço do objeto .....	41
Imagem 27 : Previsualização do artefacto modelado no viewport .....	42
Imagem 28 : Ativação da medição do comprimento e ângulos de arestas .....	43
Imagem 29 : Remoção de vértices duplicados.....	44
Imagem 30 : Faces invertidas .....	45
Imagem 31 : Seleção do Cycles Render na barra de ferramentas superior .....	46
Imagem 32 : Diagrama completo do material de porcelana no Node Editor .....	46
Imagem 33 : UV Mapping .....	47
Imagem 34 : Diagrama completo do material de cortiça no Node Editor .....	48
Imagem 35 : Mecanismo de iluminação através de lâmpadas.....	49
Imagem 36 : Previsualização objeto sob iluminação HDRI .....	49
Imagem 37 : Renderização final do objeto modelado .....	50
Imagem 38 : Domínios de interesse da atividade do Design para os inquiridos .....	62
Imagem 39 : Domínio e experiência com as ferramentas CAD 3D. ....	63
Imagem 40 : Orientação letiva para o uso e aprendizagem de ferramentas CAD.....	63
Imagem 41 : Domínio prático no exercício do desenho pelos inquiridos.....	65
Imagem 42 : Uso do desenho no estudo de artefactos que terão projecção digital .....	65
Imagem 43 : Pertinência da correlação entre o Desenho e os software CAD .....	65
Imagem 44 : Análise UCDA - Ao nível do detalhe .....	66
Imagem 45 : Análise UCDA - Ao nível do detalhe (2) .....	67
Imagem 46 : Análise UCDA - Ao nível da ambiguidade.....	68
Imagem 47 : Análise UCDA - Ao nível da flexibilidade (horizontal).....	69
Imagem 48 : Análise UCDA - Ao nível da flexibilidade (vertical).....	69
Imagem 49 : Análise UCDA - Ao nível do compromisso.....	70
Imagem 50 : Análise UCDA - Ao nível da reflexão da/para com a ação .....	71
Imagem 51 : Análise UCDA - Ao nível da reflexão da/para com a ação (2) .....	72
Imagem 52 : Análise UCDA nos vários domínios. Panorama geral .....	74
Imagem 53 : Análise UCDA nos vários domínios de satisfação .....	74



## Índice de tabelas

Tabela 1 : Atalhos operacionais básicos em Blender.....	51
Tabela 2 : Tabela UCDA.....	56
Tabela 3 : Tabela com questões no enquadramento UCDA .....	57

As esmeraldas, assim como o vidro, brilham assim que a Luz é  
derramada sobre elas.

*Provérbio popular japonês*

## Introdução

Uma das grandes mudanças nos processos criativos de construção de imagens é a presença do computador na produção dos conteúdos visuais. Hoje, mais do que nunca, os processos mediados por computador estão massificados e respondem às necessidades e contextos da evoluída Era Digital (Pós-Digital). Os *software* CAD (Computer-Aided Design – Desenho assistido por computador) vieram redefinir a forma como se produz, se pensa e ensina Design. O sentimento da existência dicotômica dos processos digitais e analógicos no ensino, nomeadamente, do desenho e da modelação 3D, levaram a compreender melhor o desenho como integrante do processo de modelação tridimensional em computador num contexto académico.

As investigações de James Self, Mark Evans, Dalke Hilary (The Influence of Expertise upon the Designer's Approach to Studio Practice and Tool Use; 2014), a respeito da abordagem e análise às ferramentas e à atividade por parte de profissionais e aspirantes a designers, Chris Charlesworth (Student use of virtual and physical modelling in design development – an experiment in 3D design education; 2007), a respeito de uma reflexão dos processos analógicos e digitais no ensino através de um caso de estudo com a Modelação 3D, bem como Devina Ramduny-Ellis, Alan Dix; Martyn Evans, Jo Hare, Steve Gill. (Physicality in Design: An Exploration; 2010) na importância da fisicalidade da protatipagem nas fases iniciais do processo de design enquadram as principais fontes de análise para o trabalho desenvolvido neste projeto.

Metodologicamente, abordaremos a questão através do estudo de caso como proposta de exercício prático que procura avaliar o efeito que o desenho analógico poderá ter sobre o reconhecimento e operatividade da ferramenta *Blender* num contexto académico.

Pretende-se, pois, perceber como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera, abrindo a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D.



# CAPÍTULO I



## 1 O humano e o design

A produção de imagens pelo Homem, atividade intelectual desenvolvida desde da Pré-História e, consequentemente, muito antes da invenção da escrita, foi sempre uma forma de expressão profunda da consciência do nosso Eu – a imagem do nosso corpo que é também a dimensão do nosso mundo. Desenhar é, mais do que uma extensão do pensamento humano, um veículo de produção de imagens pré-concebidas que cumpre a triangulação homem-corpo-imagem – a consciência do Eu. “O homem como medida do mundo é também o homem nos limites do seu corpo” (Belting, Hans 2014: 134), não só do ponto de vista da sua imagem, mas também na representação do seu pensamento. O sistema Kodak (*you press the button, and we do the rest*) veio, no século passado, abrir um novo paradigma na relação do homem com a produção de imagens (Belting, Hans 2014: 117-118).

Um dos grandes ecos do novo paradigma de compreensão das imagens é a presença do computador na produção dos conteúdos visuais. Hoje, mais do que nunca, os processos mediados por computador estão massificados e respondem às necessidades e contextos da evoluída Era Digital (Pós-Digital). Apesar de toda a sua histórica relevância, no Design as ferramentas tradicionais vão perdendo protagonismo na produção de conteúdos, especialmente no contexto académico. Os *software* CAD (*Computer-Aided Design* – Desenho assistido por computador) vieram redefinir a forma como se produz e se pensa a produção de Design.

Com o início da investigação *de* ou *em* design, começou a questionar-se os métodos e ferramentas da sua produção, particularmente o “*designing-by-drawing*” pois não parecia adequar-se ao contexto digital que estava, à época, a surgir. Esta inadequação foi usada como principal argumento na procura de novos métodos e abordagens na atividade do design, processo que iniciou a Investigação em Design *em si*. (Gedenryd, 1998: 3-4).

*"The writings of design theorists imply that the traditional method of design-by-drawing is too simple for the growing complexity of the man-made world. This belief is widely held and may not require any further justification." (Jones, John Chirs, 1970: 27)*

Na década de 90, na produção de conteúdos, era previsível que os designers fossem deixando os métodos tradicionais e migrassem para os programas informáticos, mas rapidamente se percebeu que os software CAD e as próprias máquinas computacionais sofriam de limitações, quer seja no domínio criativo, quer seja a nível técnico (Charlesworth, 2010: 35-36). Reflexo disso são as várias edições do livro *How Designers Think* de Lawson, onde na segunda edição (1992) incluiu um capítulo denominado *"designing with computers"* e, posteriormente, na terceira edição (1997) o autor adicionou o capítulo *"designing with drawing"*; atualização, no mínimo, irónica (Gedenryd, 1998: 3-4). Ao nível técnico as ferramentas de desenho assistido por computador têm tido melhoramentos significativos através do desenvolvimento tecnológico e de ferramentas computacionais, bem como novas abordagens semânticas, como é o caso da integração das ferramentas CAD com a realidade aumentada (Whyte, Bouchlaghem, Thorpe, McCaffer, 2000: 43-45) e a consequente criação de produtos protótipo ao serviço dos designers (Imagem 1), mas o seu distanciamento físico e dimensional ao nível do



**Imagem 1**  
2015 irisVR, ferramenta CAD protótipo que utiliza as tecnologias V-ray e Oculus Rift para a realidade virtual



pensamento humano é ainda um pouco acentuado comparativamente ao desenho.

É, também devido aos limites e falhas das novas ferramentas digitais que o desenho, e outras ferramentas tradicionais, vão (re)conquistando o seu estatuto de excelência no exercício do design.

A relação natural e estreita entre a dimensão conceptual e a dimensão física abre a discussão ao nível do significado e dos processos de projeção e manipulação das imagens nas quais estão naturalmente incluídas as ferramentas CAD.

Reconhecendo o desenho como uma ferramenta de domínio físico capaz de expressar o pensamento que opera a transformação de concepções abstratas em concepções concretas, será pertinente perceber a sua relação e articulação com as ferramentas de modelação 3D processadas através de um pensamento cujo contexto é distante da materialidade. É importante considerar que a condição humana, em todos os domínios da sua atividade, é influenciada e moldada pela condição matéria dos objetos e do espaço que coexistem na sua vida (Woodward, 2007: 3-5), bem como delinea a própria relação e condição psíquica com ele próprio e os outros (Csikszentmihalyi, Rochberg-Halton, 1981: ix).

Metodologicamente, abordaremos a questão através do estudo de caso como proposta de exercício prático que procura avaliar o efeito que o desenho analógico poderá ter sobre o reconhecimento e operatividade da ferramenta *Blender*.

Pretende-se, pois, perceber como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera, abrindo a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D.

## 1.1 Pós Digital e o ensino do design

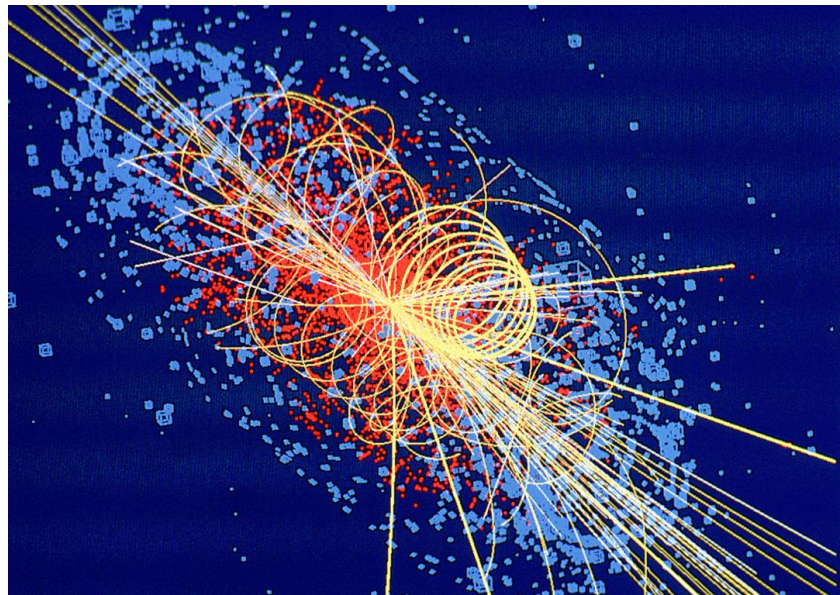
No período Pós-Digital o estudo da integração do desenho analógico com a modelação 3D é um tema importante no contexto sociocultural, caracterizado por

vivermos – ou começarmos a viver – num enquadramento onde o mundo digital e o mundo físico coexistem numa simbiose natural. Não se tratando de uma fase seguinte à digitalização, o Pós-Digital é a estandardização das atividades e relações humanas com o meio através das tecnologias digitais, onde se usam e analisam as ferramentas digitais e analógicas de forma equitativa e simbiótica (Davies, 2010: <http://russelldavies.typepad.com/planning/2010/11/post-digital-an-apology.html>).

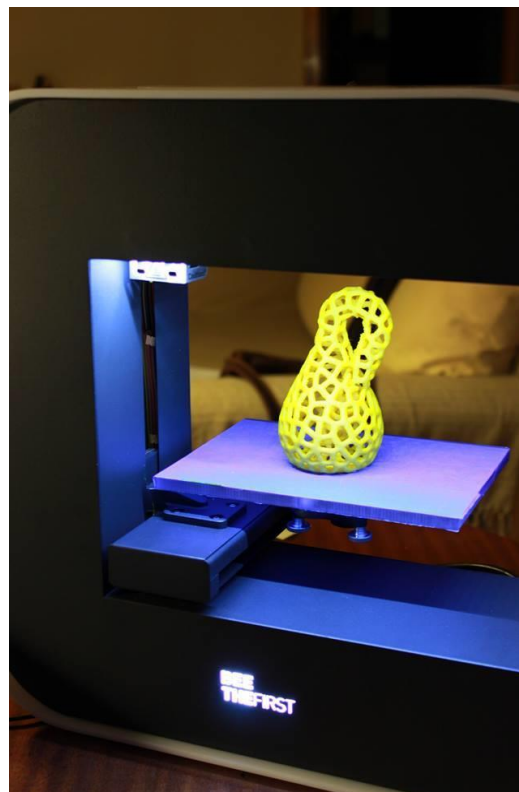
Em 1998, Nicholas Negroponte começou a refletir sobre o Pós-Digital num artigo escrito na *Weird*. Nessa época, referia que o mundo digital iria ser banalizado através da relação intrínseca com a cultura e as atividades comerciais. Ia mais longe, dizendo que a presença do digital, na atividade humana, seria “como o ar e beber água, o ser digital iria ser presenciado na sua ausência, e não na sua presença” (Negroponte, 1998: <http://archive.wired.com/wired/archive/6.12/negroponte.html>). O problema do conceito aqui abordado é que é muito orientado para a forma como os humanos se relacionam e interagem com identidades ou empresas – estar e não estar online. Essa orientação pode ser posta em causa pela simples razão que se redefiniu o paradigma da comunicação e da digitalização, não fazendo disso um verdadeiro estado Pós-Digital. Enquadrar a forma atual como interagimos, em qualquer lado, via online, e a disponibilidade de podermos comprar acessos a conteúdos digitais que não têm necessidade de serem físicos podem ser resumidos aos conceitos de Pós-Comunicativo e Pós-Digitalização (Wetzig, 2012: <http://www.dennis-wetzig.com/2012/05/are-we-in-the-post-digital-era-no-way/>).

Refletir sobre como o mundo digital se envolve nas atividades humanas é pertinente, pois só assim se pode compreender a dinâmica humana nos seus múltiplos domínios de atividade. A relação estreita entre o digital e o físico não se manifesta apenas no estar *online/offline*, nas compras pela internet, nas redes sociais e no uso de serviços digitais para resolver dificuldades ou necessidades de dimensão física (ex. localizar farmácia mais próxima). O conceito Pós-Digital não é suficientemente rico se não se enquadrar o panorama geral da atividade humana. Por exemplo, a promiscuidade e

compromisso entre o físico e o digital é notória na produção de ciência. Atualmente são muito visíveis os processos híbridos os quais são essenciais para perceber, compreender e descobrir fenômenos, como é o caso do acelerador de partículas no CERN, em Genebra, onde se realizam experiências científicas ao nível subatômico das partículas, exclusivamente visíveis, compreendidas e processadas com precisão por meio digital, apesar destas se manifestarem num ambiente inteiramente físico.



**Imagem 2**  
Colisão entre prótons.  
Simulação e percepção  
em meio digital de um  
fenômeno físico  
(imagem: CMS, CERN)



**Imagem 3**  
Bee The First,  
impressora 3D

Além do campo da ciência, a própria produção de artefactos físicos vive uma transformação promissora através do uso das impressoras 3D que são capazes de produzirem artefactos físicos tridimensionais a partir de um computador, vindo expor ainda mais essa distância ténue entre o digital e a fisicalidade na atividade humana.

Na produção artística e no Design o estado digital assume um valor cada vez mais significativo. Apesar da resistência da Academia, como instância clássica das Artes, é factualmente notório que a dimensão digital proporciona um nível de expressividade exponencialmente maior, abrindo novas portas para a compreensão e análise da atividade artística. Na produção de Design o compromisso entre os processos clássicos de desenho e as ferramentas CAD são cada vez maiores, especialmente a nível profissional (Self, Dalke, Evans, 2014: 16-17). A busca de soluções de integração da computação ao serviço das ferramentas analógicas, nas fases iniciais de um projeto, que irão culminar parcialmente ou inteiramente em ambiente CAD demonstram bem que, cada vez mais, o exercício do Design é mediado por computadores (Aliakseyeu, 2003: 101-102, 123-125).

Há, portanto, fortes indícios que este estado Pós-Digital esteja cada vez mais expresso na produção criativa não sendo mais que uma resposta ao contexto sociocultural em que vivemos. Perceber a relação entre o desenho e a modelação 3D no ensino é também, antes de tudo, perceber o enquadramento do Pós-Digital nessa circunstância. Já que na atividade profissional a promiscuidade entre as ferramentas digitais e analógicas é acentuada, isso deveria refletir-se nos programas letivos dos futuros profissionais em Design ou de qualquer outra área criativa. Contudo os indícios indicam exatamente o oposto.

“As descobertas sugerem as formas em que o uso de ferramentas de design por designers menos experientes (estudantes/recém formados) caracterizam-se por uma abordagem que resulta numa convergência precoce e apego a ideias conceituais. Em contraste, os praticantes mais

experientes fazem uma abordagem mais aberta e divergente na utilização de ferramentas de design, como indicado nas atitudes em relação às características da atividade do design associadas a uma prática de design conceptual divergente.” (Self, Dalke, Evans, 2014: 16).

É admissível a constatação de que, na generalidade, os processos gerais de ensino privilegiam as ferramentas analógicas em detrimento das digitais. Verifica-se então um paradoxo, e consequentemente um problema, na forma como o ensino académico enquadra os seus estudantes de design ou outro ramo de produção criativa e artística num mundo com uma produção maioritariamente mediada por computador e um contexto de interatividade cada vez mais virtual.

## 1.2 A integração das ferramentas físicas e digitais

A nossa mente e o nosso corpo estão moldados para interagirem e compreenderem o mundo físico com muita naturalidade. O manuseio de artefactos físicos desencadeia uma forma natural de reflexão e compreensão de ideias e concepções. O desenho, como mecanismo de pensamento e reflexão conceptual, é, por excelência, uma das formas de representação mais eficazes; amplamente utilizado no exercício e produção artística e de design. A exploração da dimensão bidimensional do desenho, pela sua direta relação com o corpo, permite que uma expressão abstrata seja expressa de forma concreta e natural. Ao contrário, as ferramentas digitais possuem um nível de abstração acentuado, mediadas pelo computador, distanciam-se da compreensão e interpretação das ferramentas físicas, com a necessidade constante de aprendizagem e adaptação a novas utilizações.

Por outro lado, a fisicalidade no Design é uma preocupação que se acentua com a produção cada vez mais mediada por computador. Cada vez mais os designers negligenciam o uso do desenho, ou de qualquer outro meio de prototipagem, favorecendo o estudo de artefactos que serão produzidos em CAD. O facilitismo e o grande acesso às ferramentas CAD incentivam a que a concepção inicial de um

produto seja realizada, diretamente, no meio digital, em detrimento de uma abordagem mais física. Chris Charlesworth observou esse fenómeno com preocupação em 2007.

*“indiscriminate integration of CAD and rapid prototyping as a replacement for physical modelling will undermine the development of future designers and that its use should be carefully managed by educators.”*

*Charlesworth, Chris. 2007: 44*

A investigação de Dix Ramduny-Ellis, Hare Evans e Gill aponta benefícios claros na abordagem conceptual de um artefacto através de uma prototipagem física, especialmente na utilização do desenho comparativamente a outras ferramentas. O desenho potencia a obtenção de inúmeras abordagens e ideias relativamente à produção de um artefacto de forma rápida, objetiva e expressiva. (Ramduny-Ellis, Dix, Evans, Hare, Gill, 2010: 67-68).

No entanto, a modelação 3D em computador assume cada vez maior importância. A produção de imagens estáticas ou animadas de realidades e espaços virtuais têm vindo a servir vários propósitos, desde o Design de Produto, ao Cinema e à Arquitetura (Aliakseyeu, 2003: 12-13, 24-25). As ferramentas CAD 3D sofreram grandes evoluções nos últimos anos, seja pela superação das barreiras técnicas, seja pelo seu maior acesso na usabilidade e diversidade. Mesmo com o esforço de melhoramento das interfaces e da usabilidade, a distância entre o paradigma computacional e a mente humana é grande e contribui para a quebra de criatividade e liberdade conceptual relativamente ao desenho que opera com maior proximidade comparativamente à Modelação 3D que requer conhecimento e experiência na usabilidade de forma contínua – especialmente devido à própria evolução das ferramentas.

Integrar o desenho no processo de modelação tridimensional em computador representa uma solução que se perspetiva ideal, admitindo que as referências gráficas, sejam elas de desenho livre ou técnico, são transpostas para o meio digital e usadas como referências visuais, diretamente, nos processos de modelação. Essa integração irá conferir um maior compromisso entre aquilo que conceptualmente se concebeu (no papel) e aquilo que se irá representar em

computador, abrindo grandes possibilidades à construção do artefacto; esta possibilidade também poderá ser enquadrada num ambiente letivo.

No trabalho de investigação proposto por esta dissertação colocamos a possibilidade de validação da nossa hipótese através de um estudo de caso segundo a proposta de um exercício, realizado em contexto académico, que pretende perceber, a potencialidade da integração do desenho no processo de modelação 3D, bem como a análise das ferramentas.

### 1.3 Desenho e *Blender*

O *Blender* é um *software* de Modelação 3D generalista destinado à modelação, animação, simulação, renderização, vídeo e produção de jogos digitais. Desenvolvido pela *Blender Foundation*, desde de 2002, o *Blender* é um programa computacional de código aberto e sob uma licença GNU *General Public License* (Licença Pública Geral) que confere ao utilizador um acesso livre ao *software* para fins académicos, pessoais e profissionais de forma totalmente gratuita. Os objetivos da fundação holandesa, sem fins lucrativos, que suporta o programa, são:

- estabelecer serviços para os utilizadores ativos e desenvolvedores do *Blender*;
- manter e melhorar o produto *Blender* através de um sistema de código-fonte acessível ao público sob a licença GNU *General Public*;
- estabelecer mecanismos de financiamento ou de receitas que servem os objetivos da fundação e cobrir as despesas da fundação;
- disponibilizar a artistas, designers e pequenas equipas um *pipeline* completo, livre e aberta criação fonte 3D (*Blender Foundation Website* 2015).

Definindo-se como um *software* de código aberto gratuito, suscetível a falhas e a problemas de um *software* ordinário desta natureza, possui, contudo, uma qualidade

profissional reconhecida no domínio artístico, animação e design; cada vez mais utilizado na produção tridimensional e adotado como ferramenta profissional. É um exemplo de acesso livre à produção de conhecimento e conteúdos tridimensionais digitais, com um enorme suporte por parte de comunidades online, acabando por ser uma escolha ideal num contexto académico, com possibilidade de empregabilidade e usabilidade num contexto profissional.

Apesar do *Blender* não assumir, de forma clara, uma funcionalidade que transporte referências gráficas bidimensionais para o ambiente tridimensional virtual, possui várias formas para utilizar os desenhos digitalizados, ou quaisquer outras referências gráficas bidimensionais, de modo a ajudarem no processo de modelação, especialmente usando-os como *background* (imagens de fundo), podendo estes serem escalados num sistema métrico ou imperial e contextualizadas nas vistas topográficas desejadas ou noutras opções dinâmicas. Estas são possibilidades técnicas do programa *Blender* que possibilitam um grande contributo na convergência das representações gráficas físicas num ambiente virtual de modelação.

Sendo um *software* bastante atualizado e mantido pela sua homónima Fundação com acesso gratuito para fins académicos e profissionais, é referido como um grande suporte de ajuda via *online* e na defesa dos valores de livre acesso e produção de conhecimento, a sua aplicação é pertinente e relevante num contexto académico já que a sua filosofia se insere nos valores da Academia.

*"If pen and paper are (almost) free for the 2D artist, then 3D modelling and animation software should be free for the 3D artist. Thank goodness for Blender"*  
(3DArtist Magazine, 2013:32)

Qualquer ferramenta computacional gratuita tem, justamente ou não, associado o estigma de falta de qualidade e, consequentemente, a ideia de não ser ajustada ao contexto profissional.



*“When faced with an all-in-one 3D software solution that's also completely free to run, it's only natural to think that there must be some kind of catch. After all, the idea does sound too good to be true – and the common belief is that you get what you pay for. Assuming that because Blender is free it must not be a truly professional tool, however, is probably one of the greatest misconceptions in the industry.” (3DArtist Magazine, 2015:31)*

Não parece fazer muito sentido formar alunos com ferramentas computacionais que não têm ou terão enquadramento na atividade profissional por não vincularem as necessidades operacionais e os parâmetros de qualidade que o mercado exige. Contudo, ao longo dos anos, o *Blender* tem vindo a assumir um reconhecimento considerável da indústria e, cada vez mais, é utilizado por profissionais, integralmente ou parcialmente, e em grandes produções visuais tais como as de Hollywood (revista Digital Production, 2014). A própria imprensa da especialidade tem reconhecido a qualidade e a importância desta ferramenta no mercado.

As potencialidades do *Blender* devem-se, tecnicamente, à introdução de mecanismos avançados de produção tridimensional, geralmente, apenas disponíveis em *software* de referência (3Ds Max, etc.), a uma forma intuitiva e simplificada no paradigma da sua interface, bem como a um sistema de modelação tridimensional muito denso e com uma rápida curva de aprendizagem. A inclusão de um poderoso motor renderizador denominado *Cycles* e a possibilidade de vincular ao *Blender* motores como *V-ray*, *Octane* e *Maxwell* (não gratuitos), bem como o *Renderman* da Pixar (gratuito para uso não comercial), tornam o *software* ainda mais inclusivo no setor profissional. O *Cycles Render Engine* está disponível desde 2011 a partir da versão 2.61 e trouxe uma nova abordagem algorítmica com enorme impacto no cálculo gráfico, bem como na usabilidade, permitindo ao artista, designer ou entusiasta visualizar, em tempo real, a renderização do seu artefacto e/ou mundo tridimensional. O fotorrealismo passou, assim, a assumir um destaque na produção visual do *software* não desvinculando mas, pelo contrário, realçando propósitos abstratos, artísticos e animados (3DArtist Magazine, 2013).



**Imagem 4**  
Render 3D em Blender  
de uma sala de jantar.  
(Joel Araújo)



**Imagem 5**  
Render 3D em Blender  
de uma sala de jantar  
(pormenor).  
(Joel Araújo)

#### 1.4 Proposta de utilização do *Blender*

Assim, o *Blender* reúne as qualidades necessárias para ser a ferramenta que fará parte do exercício proposto no estudo da integração e compreensão do desenho na modelação 3D, bem como na análise do paradoxal distanciamento das duas ferramentas num enquadramento académico e num contexto Pós-Digital.

Propomos, assim, a consideração da ferramenta *Blender* a partir dos seguintes objetivos:

- Perceber como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera, particularmente no enquadramento do ensino;
- Abrir a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D;
- Organizar junto dos estudantes do Ensino Superior em Design uma estrutura de workshop que partilhe o conhecimento e a discussão em torno da integração do desenho na Modelação 3D (em *Blender*), bem como renvir junto do grupo de estudo dados a respeito da sua relação com o tema – com as ferramentas físicas e digitais bem como uma análise UCDA (Características Universais da Atividade do Design) às ferramentas usadas.



## CAPÍTULO II



## 2 Material e métodos

Estudar a integração do desenho na modelação 3D no contexto do ensino é um grande desafio, pois além de se tratar de uma interdisciplinaridade com uma grande profundidade teórico-prática, vem contra um sentimento que parece que gera alguma inércia na Academia na articulação de disciplinas aparentemente distantes mas que gera curiosidade ou mesmo entusiasmo quanto aos benefícios que possam conferir aos alunos, às disciplinas e ao próprio curso, sejam eles de Design ou de outro campo artístico.

Construir um enquadramento contextualizado num programa e numa estrutura letiva para poder ser analisado, discutido, replicado, estendido e melhorado no contexto académico seria muito relevante. Os materiais e a metodologia aplicada deverá, portanto, estar direcionado para o contexto e o grupo de estudo.

O exercício proposto passará pelo planeamento e delineamento de todos os processos inerentes à integração do desenho na modelação 3D com um *software* CAD *open-source Blender*, assim:

- a realização de um workshop com estudantes de Design;
- a partilha e divulgação desse processo;
- reunir alguns dados do grupo alvo através de inquéritos.

### 2.1 Ferramentas utilizadas

O *Blender*, sendo o meio de convergência usado para a integração do desenho na modelação tridimensional computacional, tem uma importância relevante no estudo realizado. O descarregamento do *software* é realizado no website oficial do *Blender* ([www.blender.org](http://www.blender.org)) e as versões usadas foram as versões mais recentes disponíveis no decorrer do estudo: versão 2.74, 2.75 e 2.76.

Apesar das grandes melhorias e incrementos entre as versões, estas não possuem nenhuma interferência significativa

na abordagem metodológica, na medida em que se manifesta em níveis avançados de modelação 3D ou em outros domínios não abordados. A grande e constante atualização do *Blender* é algo bastante comum e é reflexo da atividade do suporte da comunidade que, apesar de ser encarada como algo muito positivo pode trazer alguns problemas, especialmente a utilizadores mais avançados.

*"Blender's strength is the speed at which it's improving... However, it's evolving so fast that sometimes it's hard to keep track of what's new."* (Mike Pan, in 3DArtist Magazine, 2013:35)



**Imagem 6**  
*Blender 2.76 splash screen*

Apesar de todas as valências já apresentadas o desenho analógico assume também uma grande importância no processo de modelação 3D. O ato de desenhar, nas suas modalidades expressivas e representativas, é uma ferramenta de representação gráfica valiosa no exercício do design e bastante útil no processo de modelação 3D.

Também os inquéritos serão objetos de estudo úteis para a obtenção de dados referente ao grupo alvo do exercício. Têm um valor importantíssimo para a análise e reflexão do tema no contexto educacional e definir assim aquilo que poderá ser a base de uma análise mais extensa das ferramentas CAD no ensino académico artístico e criativo português, ou até mesmo de novas indicações e abordagens dos programas letivos.

Apoiar-nos-emos no Microsoft Excel 2013 para a análise dos resultados, bem como na construção visual dos resultados através de gráficos.



## 2.2 A integração do Desenho em *Blender*

O desenho pode e deve ser, sempre, o meio pelo qual o designer projeta as suas ideias, os seus conceitos e a sua percepção visual em torno de um artefacto.

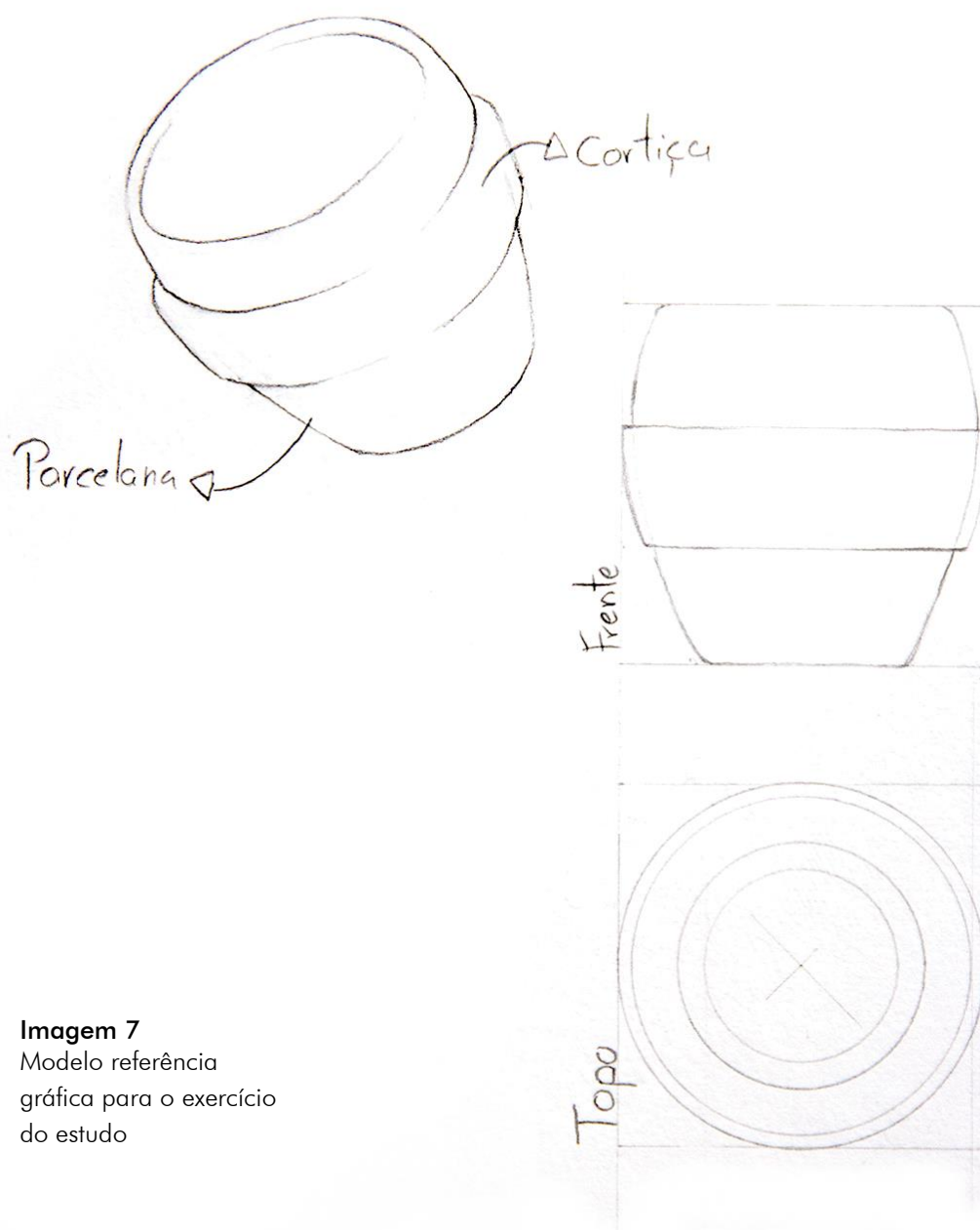
A transição do desenho para ambiente tridimensional do *Blender* deverá passar primeiro por um processo de digitalização que pode ser feito através de um scanner ou através de fotografia. Poderá ser necessário efetuar alguns ajustes na imagem digitalizada, desde a iluminação e contraste até outros ajustes gráficos de forma a tornar a imagem bem visível para ser compreendida em ambiente digital. O tratamento de imagem é fundamental para não criar dificuldades em ambiente CAD 3D.

O *Blender* possui uma navegação tridimensional no espaço 3D bastante flexível e dinâmica podendo não só ser visualizado de forma livre como em 6 vistas topográficas em duas perspetivas: perspetiva linear e perspetiva axonométrica. O desenho não é necessariamente bidimensional, nem na forma nem no conteúdo. A razão pela qual será visualizado no software em perspetiva axonométrica deve-se ao facto o observador se encontrar no infinito, a imagem de fundo referencial não irá sofrer qualquer distorção devido à distância e/ou posicionamento em relação ao próprio e ao espaço. As imagens digitalizadas do(s) desenho(s) realizado(s) irão, portanto, ser utilizada(s) como *background image(s)* (imagem(s) de fundo).

Metodologicamente o desenho deve explorar varias dimensões do objeto para compreender a tridimensionalidade, forma e expressividade do artefacto. No mínimo o designer/artista deverá explorar graficamente o artefacto de forma tridimensional e em projeções ortogonais de forma a que contenha o máximo de informação possível. O rigor gráfico das medidas e proporções deverá estar relacionado com a finalidade do exercício – ou seja, depende se se pretende explorar criativamente o objeto, tridimensionalmente, em CAD, ou reproduzir o artefacto fielmente. Quão mais explorado o artefacto estiver no desenho, mais o próprio

compreende aquilo que idealiza e mais facilitada será a representação do objeto em ambiente CAD 3D. A linha, a mancha e a cor são fatores que podem contribuir significativamente para o trabalho de forma esclarecedora e sedutora.

O modelo frequentemente usado nas sessões de workshop com os estudantes foi o desenho de uma chávena (Imagem 7). Nele, de uma forma sintética, estão exploradas a

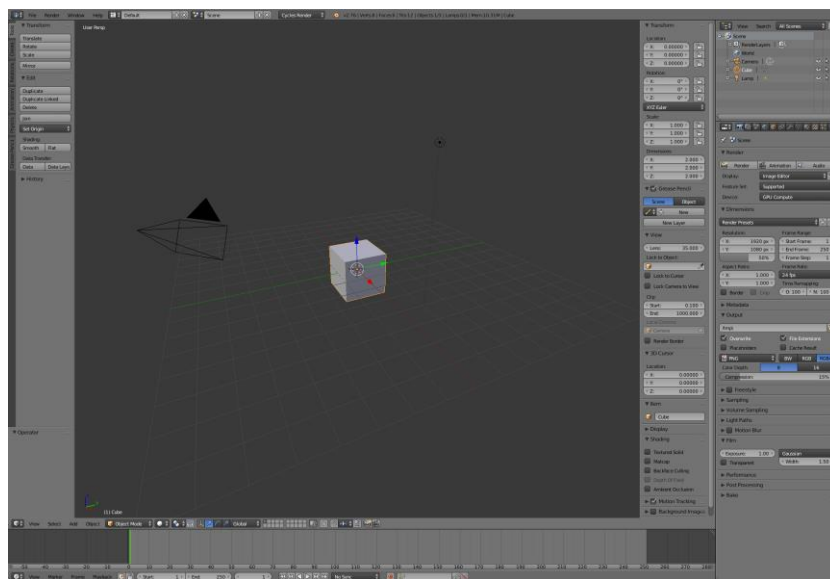


**Imagem 7**

Modelo referência  
gráfica para o exercício  
do estudo

tridimensionalidade do artefacto bem como as suas medidas (duas projeções ortogonais) – alçado e planta – com algum rigor gráfico para uma fácil leitura dos dados.

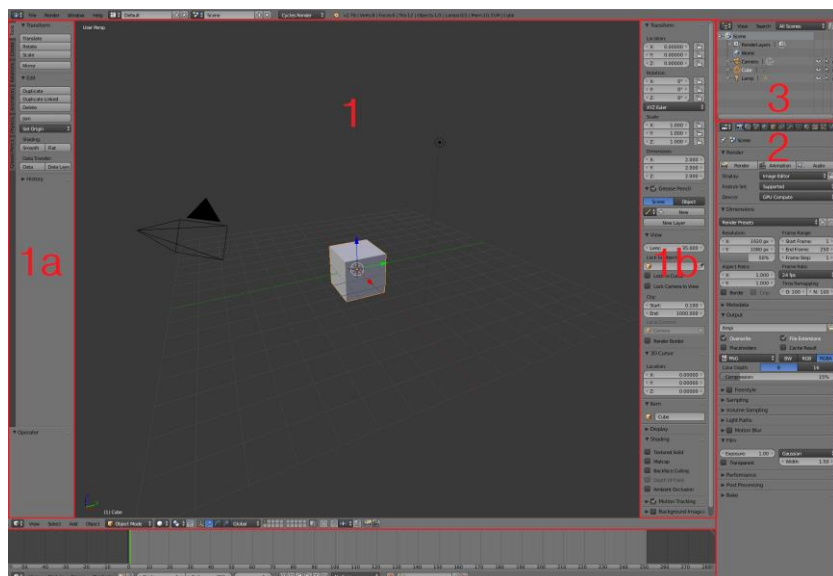
**Imagem 8**  
Interface predefinida do  
*Blender 2.76*



Antes de introduzir as referências gráficas no *Blender* é necessário compreender a interface do programa e alguns mecanismos básicos.

Uma característica muito interessante e particular deste *software* é que possui uma interface totalmente moldável. É composta por zonas ou blocos em que o utilizador pode expandir, dividir, eliminar, etc., de forma a adequar o seu espaço de trabalho de forma totalmente livre. O *Blender* possui, ainda, uma filosofia de interface livre, sem janelas e sem bloqueios, onde tudo estará sempre acessível em qualquer operação que esteja a ser realizada; salvo duas exceções por razões técnicas: quando o utilizador abre o 'menu' das preferências e quando fecha a janela do programa sem salvar.

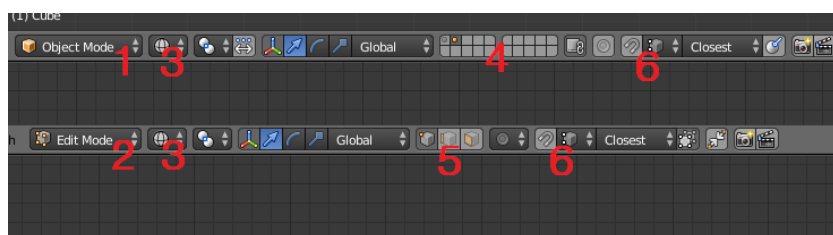
Um outro aspeto é ser muito direcionado para o manuseamento através de '*shortcuts*' (atalhos) agilizando consideravelmente as operações e não restringindo o utilizador ao constante uso do rato para selecionar operações – uma clara divergência relativamente aos outros *software* CAD 3D.



**Imagem 9**

Organização de interface predefinida.  
 1. viewport (espaço 3D)  
 1a. Tab definições  
 1b. Tab definições  
 2. Propriedades (Render, Layers, Cena, Mundo, Objetos, Contrains, Modifiers, Data, Materiais, Texturas, Partículas e Simulação física).

No 'viewport' (espaço 3D) concentra-se a maior atenção na medida em que é nesse espaço que visualmente se constrói, tridimensionalmente, o artefacto e todo o espaço envolvente. Ele atua, principalmente, em dois níveis operacionais de interação: 'edit mode' e 'object mode'. A principal diferença desses dois modos reside na tipologia de interação com o(s) objeto(s). Enquanto o 'object mode' permite a interação com o(s) objeto(s) como um todo, o 'edit mode' possibilita a interação ao nível da geometria do objeto. Esta divisão é fundamental para o fluxo de trabalho.



**Imagem 10**

Object/Edit Mode (pormenor)

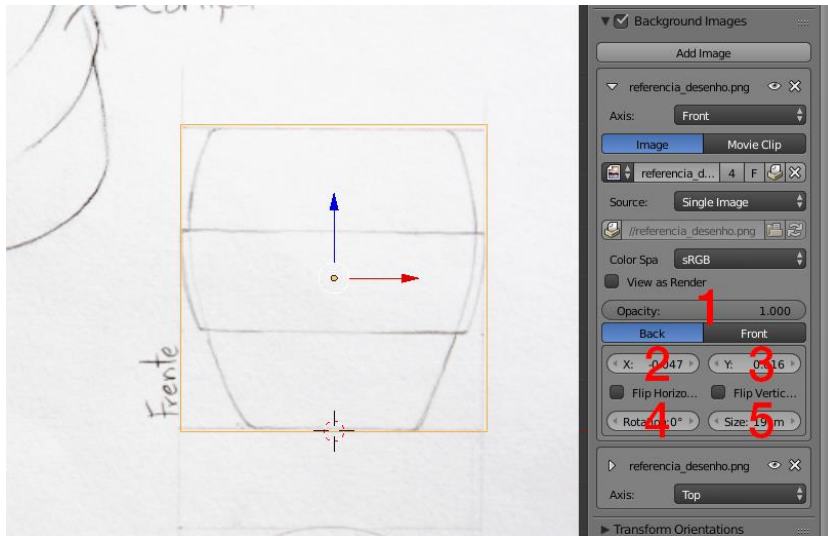
1. Object Mode selecionado  
 2. Edit Mode selecionado  
 3.Solid/Wireframe, etc.  
 4.Layers  
 5.Modos de seleção (vértices/arestas/faces)  
 6. Ferramenta de Snap ("íman")

Como a referência gráfica possui medidas, é necessário ativar o sistema métrico que, por predefinição, o *Blender* não possui ativado. Para isso é necessário ir às propriedades da cena 3D, presente nas Propriedades (Imagem 9: 2). No separador das Unidades existem três opções possíveis: Nenhum, Métrico e Imperial. Após pressionar em Métrico, é muito recomendável que se estabeleça um padrão de escala. O Objeto (chávena) possui 6cm cúbicos, por isso pode-se utilizar o cubo gerado por predefinição para escala do objeto. Ao selecionar o cubo em 'object mode' na 'tab' de

definições 1b. encontra-se um separador denominado de *'dimensions'* que estabelece a dimensão do objeto nos 3 eixos espaciais (X, Y e Z, respetivamente, largura, profundidade e altura). Por predefinição o cubo possui 2m cúbicos, sendo que será necessário digitar 6cm em cada um dos eixos espaciais. O cubo imediatamente irá ser reduzido para um tamanho muito pequeno, sendo necessário, possivelmente, efetuar algum *'zoom'* (ampliação) no *'viewport'* para visualizar o artefacto. Assim definimos a figura geométrica envolvente do artefacto na sua escala correta. Este processo é essencial para conseguirmos enquadrar a escala do desenho com a escala real do objeto em ambiente virtual através do uso do cubo.

O transporte da referência gráfica para o *Blender* efetua-se na *'tab 1b.'* (Imagem 9: 1b) Na secção *'Background Images'* é necessário ativar essa função e perimir o botão *'Add Image'* (adicionar imagem). Irá, consecutivamente, abrir uma nova entrada para imagens, onde se deve perimir em *'Open'* e carregar a referência gráfica guardada no computador.

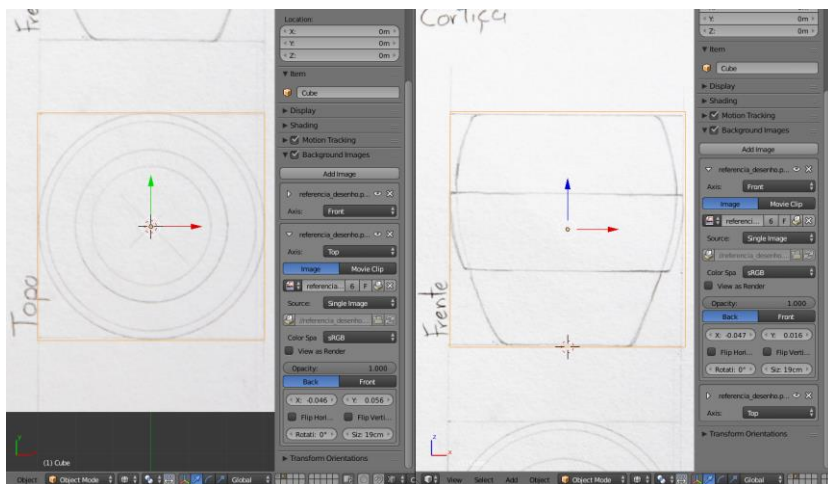
Para a modelação tridimensional as projeções ortogonais serão extremamente úteis. Após a abertura da imagem – que só será visível numa perspetiva ortogonal – é necessário estabelecer alguns ajustes e condições. Inicialmente pode-se ajustar a projeção ortogonal frontal com o cubo. Será então necessário estabelecer a condição que só na *'vista ortogonal frontal'* será possível visualizar – entrada de imagem de fundo. Em *'axis'* seleciona-se o parâmetro *'front'* (eixo Y) para estabelecer essa condição. De seguida será necessário ajustar a escala do desenho bem como o posicionamento no espaço.



**Imagem 11**  
Parâmetros das  
imagens de fundo.

1. Opacidade da  
imagem (desenho)
2. Posição no eixo X
3. Posição no eixo Y
4. Rotação da imagem  
de fundo em  
graus/radianos
5. Escala da imagem

Com a vista frontal ajustada, isto é, com a referência do desenho posicionada e compatível com a posição e tamanho do cubo – figura geométrica envolvente do artefacto – é necessário configurar a outra projeção ortogonal: a projeção ortogonal de topo. Será necessário adicionar outra imagem e repetir todo o processo anterior com o estabelecimento da condição ‘axis’ em ‘top’ invés de ‘front’ e com valores posicionais ajustados (tendo o valor posicional X e de escala equivalentes, neste caso).



**Imagem 12**  
Vistas ortogonais  
frontais/topo com a  
referência gráfica  
enquadrada no cubo  
referencial do artefacto.

Após o desenho estar enquadrado nas duas vistas ortogonais, estão reunidas as condições para iniciar o processo de modelação em função daquilo que se projetou no desenho.

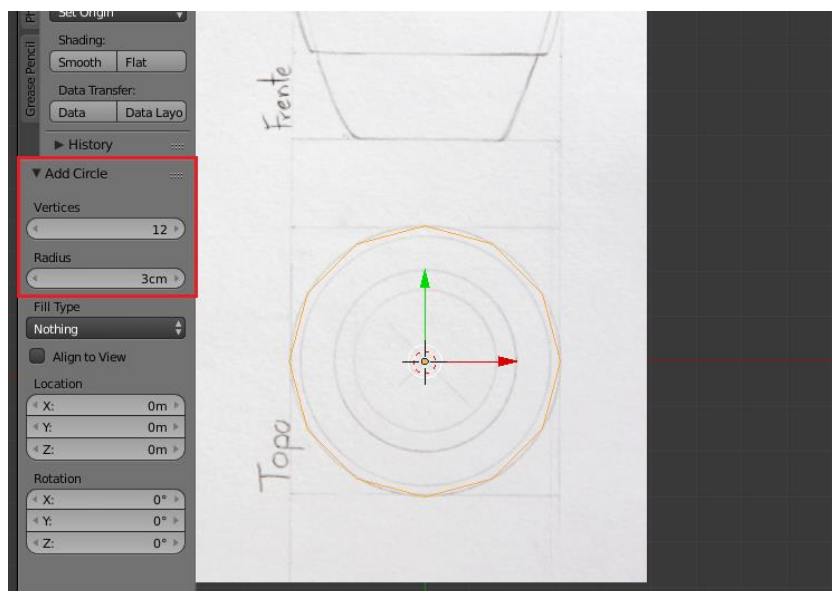
No caso do artefacto ter 3 ou mais vistas ortogonais é possível replicar o exercício para outras vistas. É possível

também utilizar mais que uma imagem de fundo por cada vista, balançando o nível de opacidade de ambas e estabelecendo comparações, como se de uma folha de papel vegetal se tratasse.

### 2.3 Modelação 3D com base numa referência gráfica

Para iniciar o processo de modelação 3D a partir do tópico anterior será necessário eliminar o cubo gerado por predefinição pelo *software* na seleção do objeto e pressionado a tecla 'delete'. Poder-se-ia, contudo, iniciar o processo de modelação através do cubo, recorrendo a uma manipulação geométrica mais avançada mas que não fará muito sentido na prática do exercício, especialmente, pelo facto do artefacto assumir uma forma cilíndrica. Após a eliminação do cubo deve-se criar uma nova 'mesh' (objeto). Poder-se-ia iniciar a modelação com a criação de um cilindro, contudo é boa prática começar o processo de modelação através de formas geométricas básicas. Para criar o objeto é importante que o 3D cursor – apontador tridimensional abstrato selecionável com o clique esquerdo – possua origem '0' em todos os eixos, garantindo assim que o objeto criado esteja centrado com o desenho definido anteriormente (Imagem 12). Pressionando 'shift+C' o 3D cursor assume coordenadas '0'. Em seguida, através de 'shift+A' em 'object mode', abrirá um menu para adicionar elementos à cena. Para este exercício interessa adicionar uma 'mesh' 'círculo' ('mesh' > 'circle'). Por predefinição o *Blender* estabelece 2m de largura e comprimento ao círculo, pelo que teremos de reduzir para os 6cm os valores de X e Y –reduzindo para o tamanho real nas definições da dimensão do objeto (Imagem 9: 1b). Por predefinição o círculo é definido com 32 vértices. A tentativa seria manter com esse número de vértices ou até mesmo aumentar, garantindo um círculo mais perfeito, contudo fazê-lo não é recomendado. Como existem mecanismos auxiliares de arredondamento de objetos não há necessidade que se estabeleça, de início, uma geometria complexa que só vai dificultar o processo de modelação. Na 'tab' de definições à esquerda do 'viewport' (Imagem 9: 1a) encontrar-se-á um

separador denominado de 'add circle' que poderá definir os parâmetros do círculo. 12 vértices e um raio de 3cm irão proporcionar um início ideal à modelação do objeto.



**Imagem 13**

*Add Circle*

Otimização dos vértices do círculo para uma geometria mais simples.

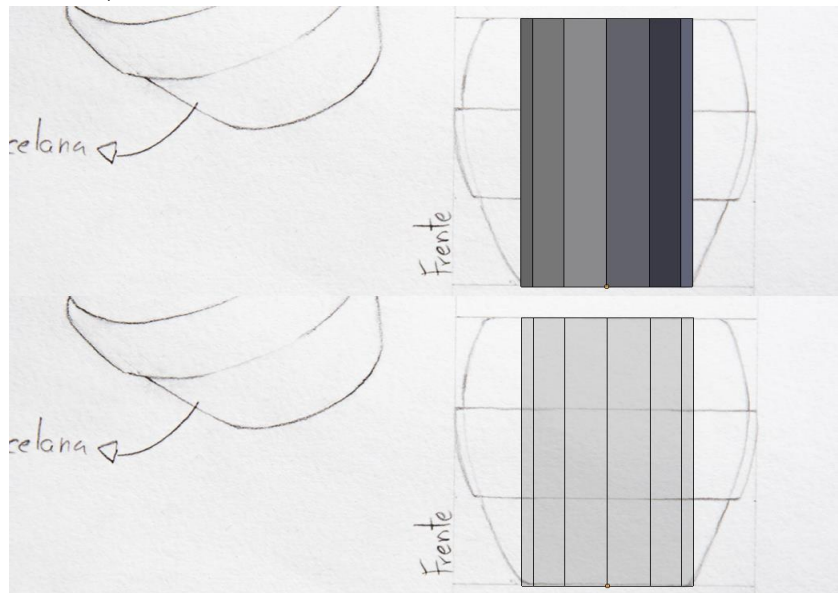
Com a *mesh* círculo criada e enquadrada com as referências começa a modelação do artefacto. Na vista frontal, o círculo situado na base do artefacto, que possui um raio de 3cm, necessita adaptar o tamanho do seu raio (tecla "S") de forma a assumir o tamanho da base (Imagem 15: a) que pode ser executada tanto em *Edit Mode* como *Object Mode*. Em *Edit Mode*, com todos os vértices/arestas do círculo seleccionadas, aplica-se um *Extrude* (tecla "E") para esticar os vértices do círculo até ao topo do artefacto, criando, consequentemente, outros 12 vértices. Para garantir que os novos vértices criados sejam paralelos aos originais (com os mesmos valores em X), ainda no processo operacional *Extrude*, é possível restringir o posicionamento num dos 3 eixos. *Extrude* + Eixo Z (teclas E+Z) garantem que se possa esticar os novos vértices apenas na coordenada de altura – eixo Z (Imagem 15: b). Ficam assim formadas as primeiras faces do objeto.

No *viewport* é possível visualizar o objeto de forma sólida ou em *wireframe* (tecla Z) que o torna "transparente" (Imagem 10: 3), apenas com a sua estrutura geométrica linear (Imagem 14). Mais do que ajudar na percepção tridimensional,

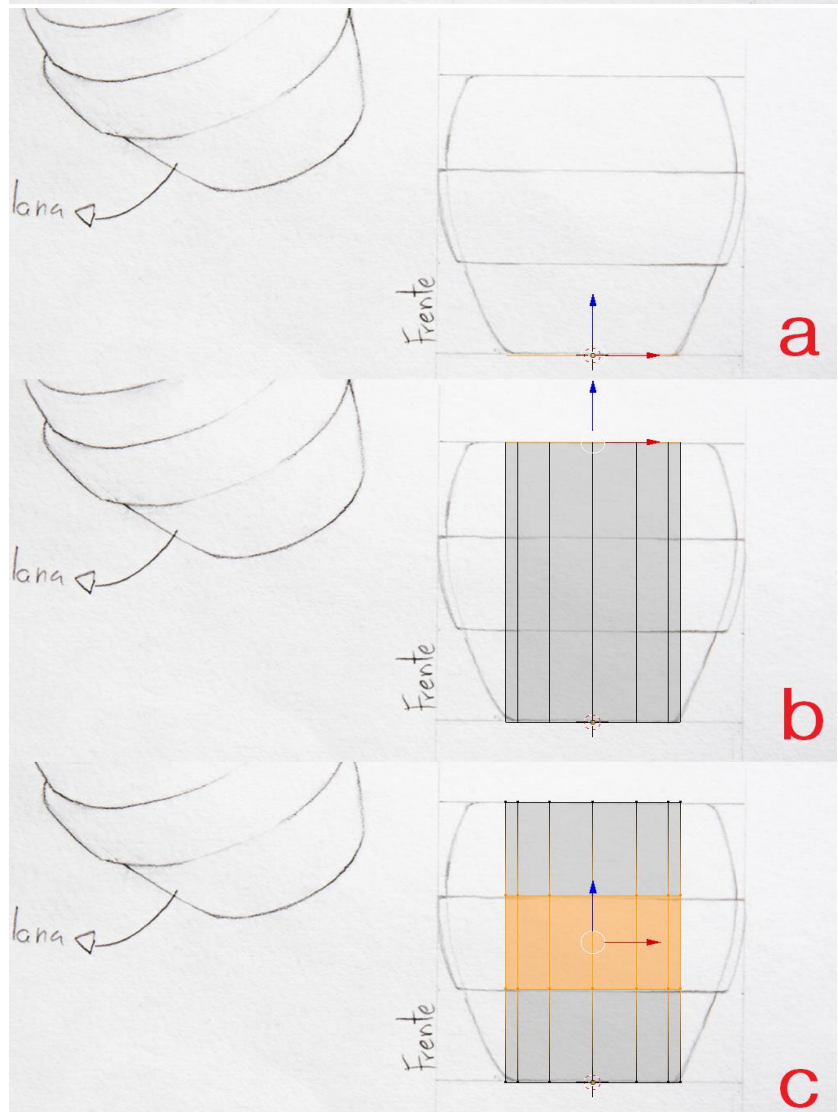


o *wireframe* permite que se possa seleccionar facilmente vértices, arestas e faces escondidas.

**Imagem 14**  
Modo de visualização  
Sólido e *wireframe*  
(apenas a estrutura  
geométrica,  
transparente).

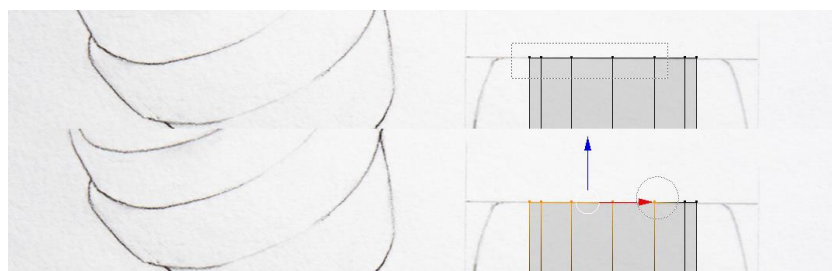


**Imagem 15**  
a. Círculo na base do  
artefacto;  
b. *Extrude* até ao topo  
do objeto no eixo Z;  
c. *Loop Subdivide* para  
a divisão cilindro em 3  
partes.

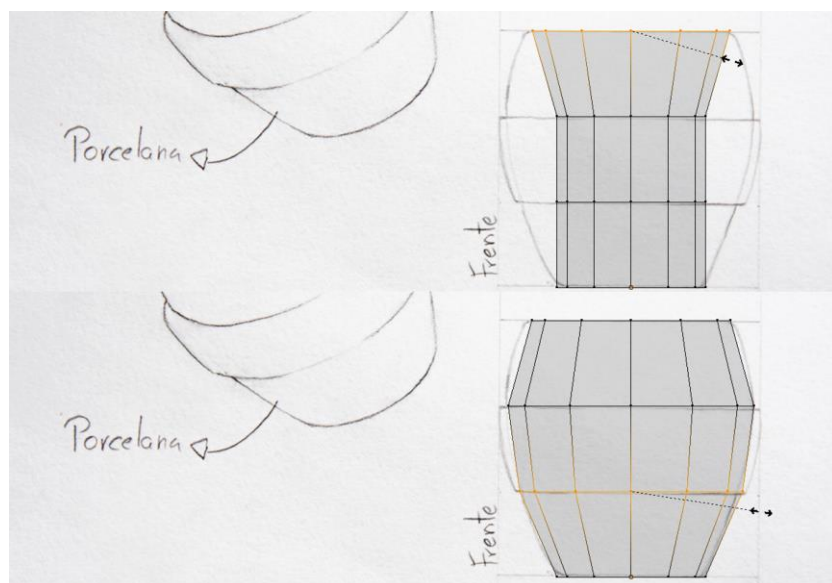


Após a definição do topo do artefacto será necessário efetuar vários *loop subdivisions* (cortes divisionais circunscritos) através das teclas Ctrl+R a fim de criar mais geometria no cilindro para moldar a sua forma ao artefacto. Ao disputar o mecanismo, passando com o cursor sob a geometria, irá sugerir o paradigma de corte e a quantidade de cortes, através do uso do scroll do rato, com a representação gráfica de linhas magenta. O clique com o rato confirmará a operação e o seu posicionamento. (Imagem 15: c).

Moldar o cilindro subdividido à forma do objeto irá dar o primeiro passo decisivo na formalidade do objeto. Metodologicamente o cilindro está dividido em três partes, composto por quatro círculos paralelos. Os três círculos superiores necessitam de adequar o tamanho do seu raio para assumir a forma básica do objeto. Usando ferramentas de seleção retangular/circular (Tecla B/Tecla C, respetivamente) é possível selecionar todos os vértices ou arestas compostas por cada círculo (Imagem 16) e aumentar o raio para o tamanho correto através do uso da escala (Imagem 17).

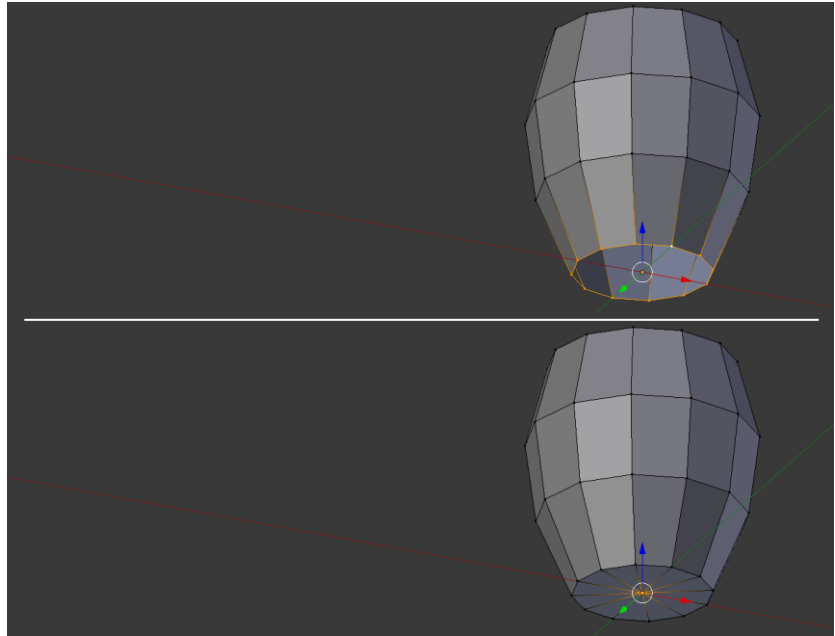


**Imagem 17**  
Seleção retangular e circular de vértices, arestas e faces.



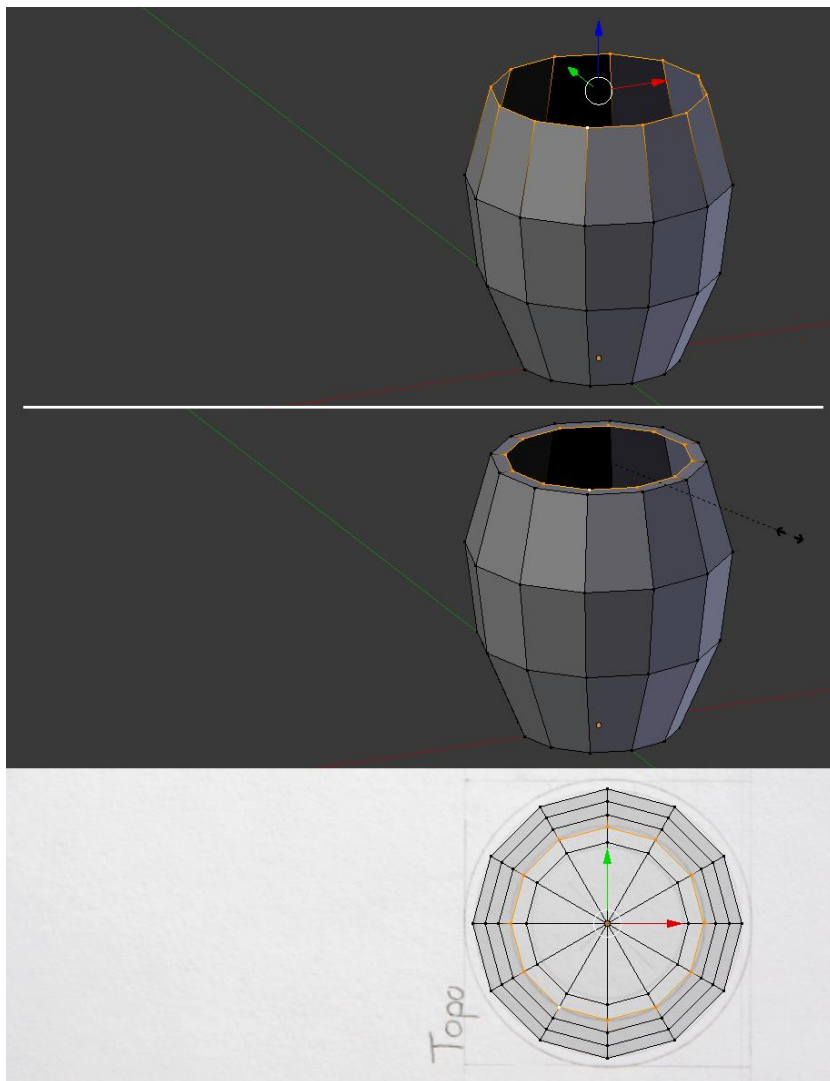
**Imagem 16**  
Escalamento dos círculos superiores para a definição formal base do artefacto.

**Imagem 18**  
Remate da base do  
artefacto usando  
*Extrude+Scale+0*

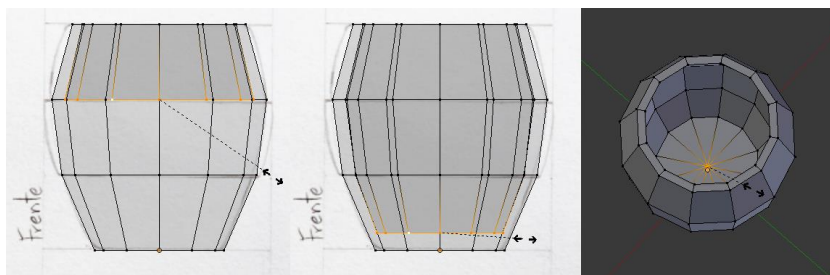


Num ambiente de perspectiva livre no *viewport* (clique do meio do Rato + movimento), é possível constatar que a base do objeto possui uma abertura. O remate final pode ser feito com a seleção de todas as arestas/vértices da base e pressionar a Tecla F criando, consequentemente, uma face de 12 arestas. Contudo o método mais correto passa por, invés de pressionar a Tecla F, executar a operação *Extrude + Scale + 0* (zero) – combinação E+S+0 – para ligar todos os vértices a um ponto central comum. Esta técnica é extremamente útil e prática no remate final de praticamente qualquer base/plataforma circular.

A parte interna do artefacto passará por 3 partes: o rebordo que unifica a parte interna e externa, o corpo interno e o fundo. Ao selecionar todos os vértices do topo do objeto, é possível definir o rebordo rapidamente com a aplicação de um *Extrude* e de um *Scale*. O uso da vista ortogonal de topo será pertinente e recomendável para perceber qual a espessura da chávena (Imagem 19). A construção do corpo interno do artefacto irá constituir-se pelo uso de *extrude* e *scale* (para ajustar a dimensão do raio interno em função da formalidade do corpo) e de um remate final com o fecho da base com *Extrude+Scale+0* (Imagem20).



**Imagem 19**  
Definição da espessura do artefacto.

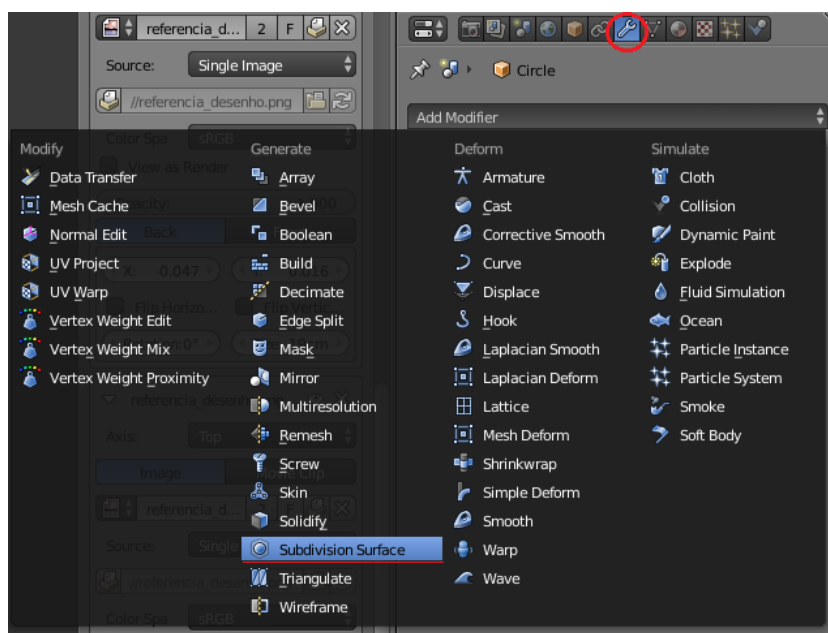


**Imagem 20**  
Construção do corpo interno do artefacto com *Extrude+Scale* e remate final do fundo com *Extrude+Scale+0*

Com a geometria base do objeto concluída resta aplicar um modificador geométrico que transforme o objeto modelado numa geometria complexa e, consecutivamente, mais arredondada e lisa. Nas propriedades (Imagem 9: 2) é possível encontrar os modificadores no separador ilustrado como uma chave-inglesa. Nesse separador estará disponível o botão para adicionar um modificador através da abertura de um Menu com todos os modificadores disponíveis separados

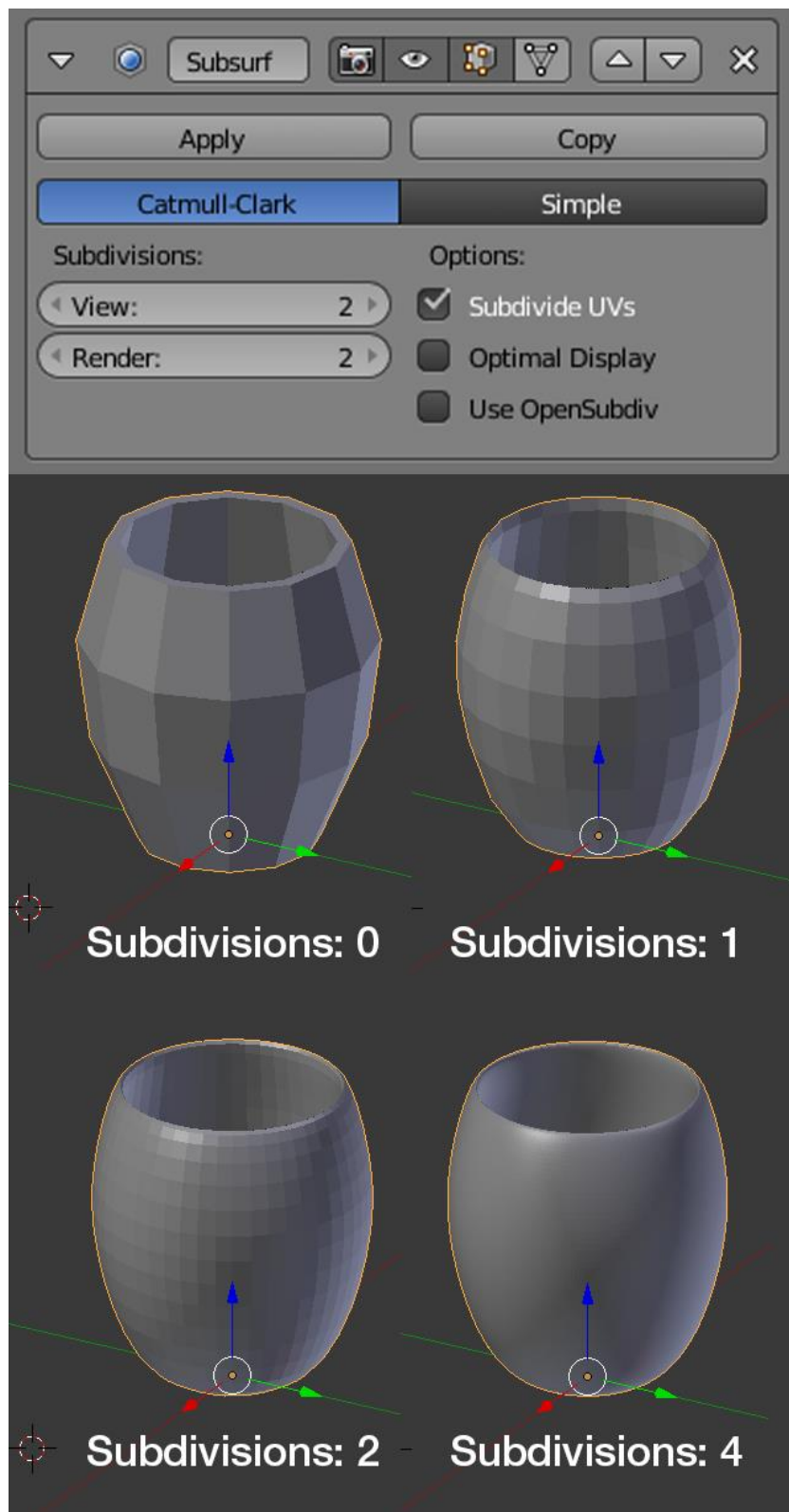
por colunas dependendo da sua tipologia (Imagem 21). É possível adicionar vários modificadores ao mesmo objeto e a sua ordem pode ter um impacto na forma como operam. Um modificador que é frequentemente usado para suavizar faces é o *Subdivision Surface*. Trata-se de um mecanismo que é capaz de subdividir a geometria de um objeto de forma exponencial, conferindo ao objeto um aspeto formal mais arredondado. Quão mais subdividida estiver, em teoria, mais suave o objeto será e, consecutivamente, mais pesado será devido à complexidade geométrica. É possível adicionar o modificador tanto em *Object Mode* como *Edit Mode*. É criado uma entrada do modificador *Subdivision Surface* com propriedades desse mecanismo.

**Imagem 21**  
Adicionar um modificador a um Objeto e a respetiva lista completa de modificadores



As principais propriedades do mecanismo são os valores de *View* e *Render*. A grande diferença entre ambos é que enquanto o *View* se refere ao número de subdivisões feitas num ambiente de previsualização (no *viewport*), o *Render* representa o número de subdivisões da geometria a aplicar numa renderização final. Uma grande vantagem deste mecanismo é que permite, de forma dinâmica, perceber quantas subdivisões são necessárias para atingir o aspeto desejável sem deteriorar a prestação computacional (Imagem 22). Adicionalmente, para otimizar o número de subdivisões, em *Object Mode*, na *Tab* lateral esquerda de definições do espaço/objetos no *viewport* (Imagem 9: 1a), encontra-se as

definições de shading (sombreado) do objeto com seleção predefinida em Flat (plana). Selecionando a opção Smooth (suave), o objeto irá parecer ainda mais suave. Tecnicamente a opção permite que a luz incidida e refletida pelo objeto seja



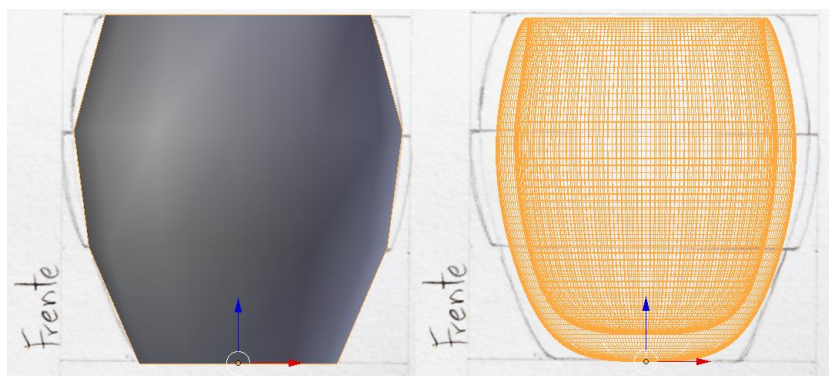
**Imagem 22**  
Propriedades do  
modificador *Subdivision  
Surface*. Previsualização  
formal com o aumento  
de subdivisões na  
geometria do objeto.



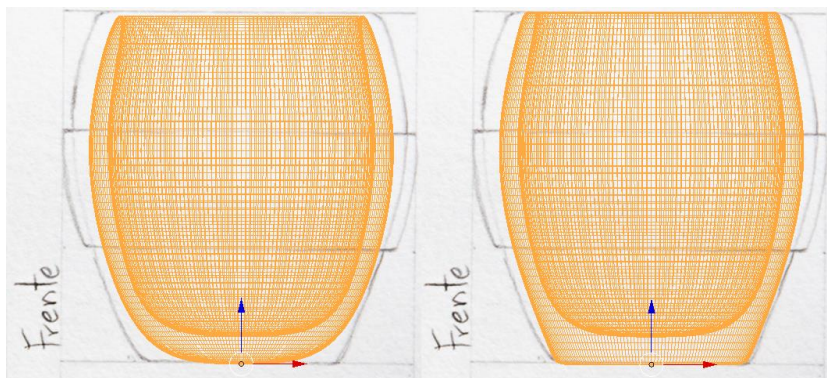
calculada com base na interpolação de normais de vértices do objeto. Especialmente útil para cenas complexas e/ou sistemas computacionais mais limitados por não necessitar, à partida, de grande número de subdivisões através do modificador.

O uso do modificador *Subdivision Surface* produz consequências formais no objeto, consequências por vezes indesejadas. As consequências indesejadas mais comuns são o arredondamento excessivo em algumas zonas e o “emagrecimento” do objeto. Estas consequências são especialmente notórias quando são comparadas com os desenhos conceptuais do objeto (Imagem 23). O desenho é uma importantíssima referência gráfica em CAD 3D, não só num espectro de fidelidade conceptual, mas também formal.

**Imagem 23**  
Projeção frontal do  
objeto sem *Subdivide*  
*Surface* (Esquerda) e  
com o *Subdivide*  
*Surface* em 4 (Direita).

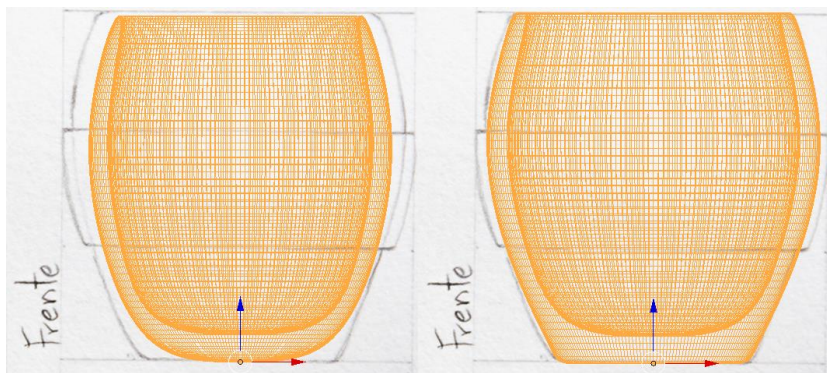


Para resolver arredondamentos excessivos em certas partes do objeto é possível determinar o quão o modificador influência (ou não) determinadas arestas. Formalmente os maiores problemas encontram-se na base do objeto – tão arredondado que nem estabilidade teria – e na parte superior do objeto – demasiado aguçado e desconfortável num contexto prático. Em *Edit Mode* selecionam-se as arestas externas que compõem a base do objeto bem como as arestas externas e internas do topo do artefacto e aplica-se um *Mean Crease*. Este mecanismo atribui um “peso” que contraria o efeito do *Subdivision Surface* nas arestas selecionadas de 0 a 1 (0% a 100%). Para a sua aplicação, após as arestas estarem selecionadas, no topo da Tab direita (Imagem 9: 1b) possui um domínio dentro do separador de Transformações denominado de *Edge Data* que possui como propriedades o *Mean Bevel Weight* (que afeta o modificador *Bevel*, útil para a construção de arestas e vincos) e o *Mean Crease* (Imagem 24).



**Imagem 24**  
Objeto sem Mean Crease (Esquerda) e com Mean Crease (Direita).

As correções formais do objeto são necessárias para corrigirem o “emagrecimento” do objeto resultante do modificador *Subdivide Surface*. Os ajustes passarão por, em *Edit Mode*, selecionar as arestas horizontais da peça (os círculos) e usar *Scale* para adaptar o raio àquela que está representado no desenho. A constante confirmação com as referências gráficas nas vistas ortogonais de frente e de topo (Imagem 25). No fim dessa correção, o objeto está modelado tridimensionalmente.

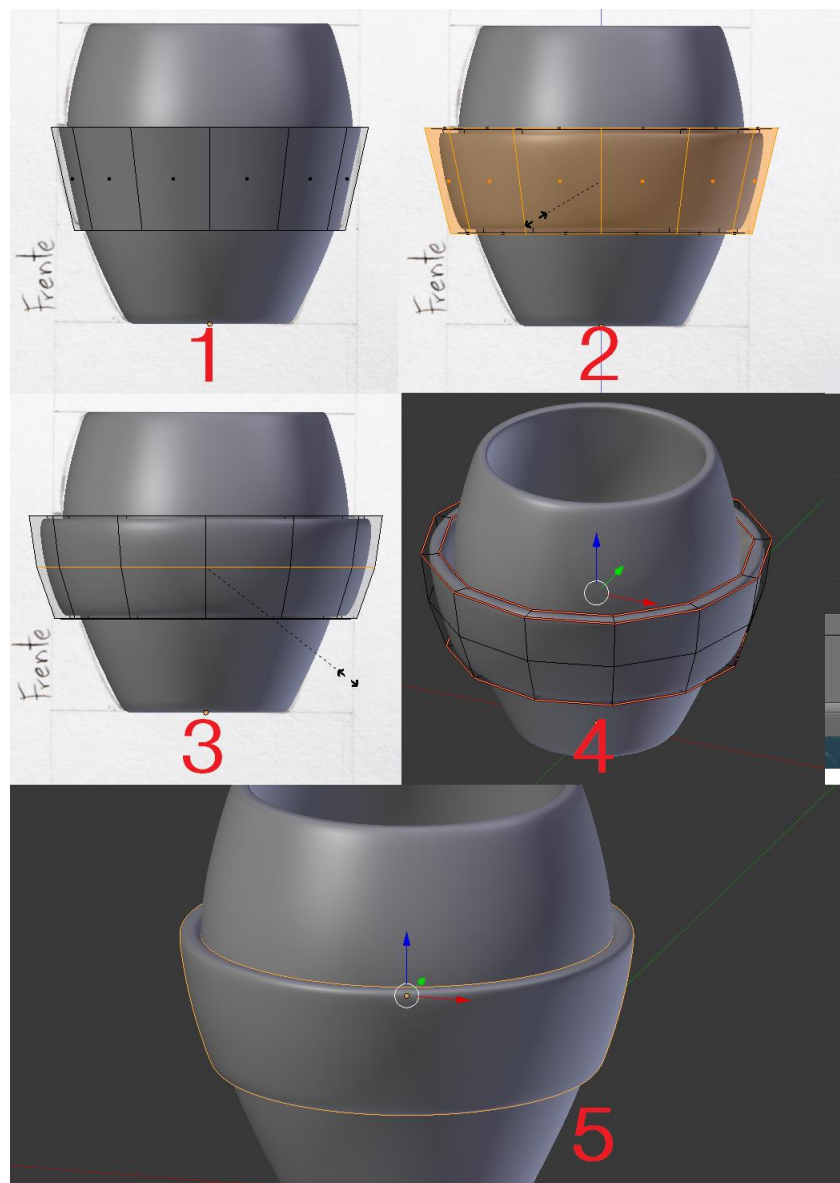


**Imagem 25**  
Objeto sem correção formal (Esquerda); Objeto com correção formal e finalizado (Direita).

A construção do corpo auxiliar que rodeia o objeto base passa por um processo simples. Ativando o modo de seleção de faces em *Edit Mode* (Imagem 10: 5), selecionam-se as faces exteriores que compõem o centro da chávina, duplica-se as faces (*Shfit+D*) e, de imediato, separa-se essas novas faces do objeto, garantindo que as mesmas façam agora parte de outro objeto (Tecla *P + Enter*). Em *Object Mode* seleciona-se o novo objeto criado e passa-se novamente para *Edit Mode* para se editar geometricamente o novo objeto (Imagem 26: 1). Selecionam-se as faces e aplica-se um *Extrude+Scale* para definir a espessura definida na referência gráfica (Imagem 26: 2). Em seguida será necessário aplicar



um arredondamento para seguir a formalidade do objeto base. Para o fazer basta efetuar um *loop-subdivide* (Ctrl+R) horizontal e cortar a secção em duas partes, fazendo *Scale* do corte para o exterior (Figura 26: 3). Assim como aconteceu com o objeto base, será necessário aplicar um *Mean Crease* nas arestas internas e externas que compõem o topo e a base deste objeto para lhe conferir a espessura correta expressa no desenho (Figura 26: 4). Por fim, com o auxílio das referências gráficas, efetuar um *Scale* ao objeto por fim a se ajustar ao objeto base conforme indica o desenho tridimensional do artefacto. (Imagem 26: 5).

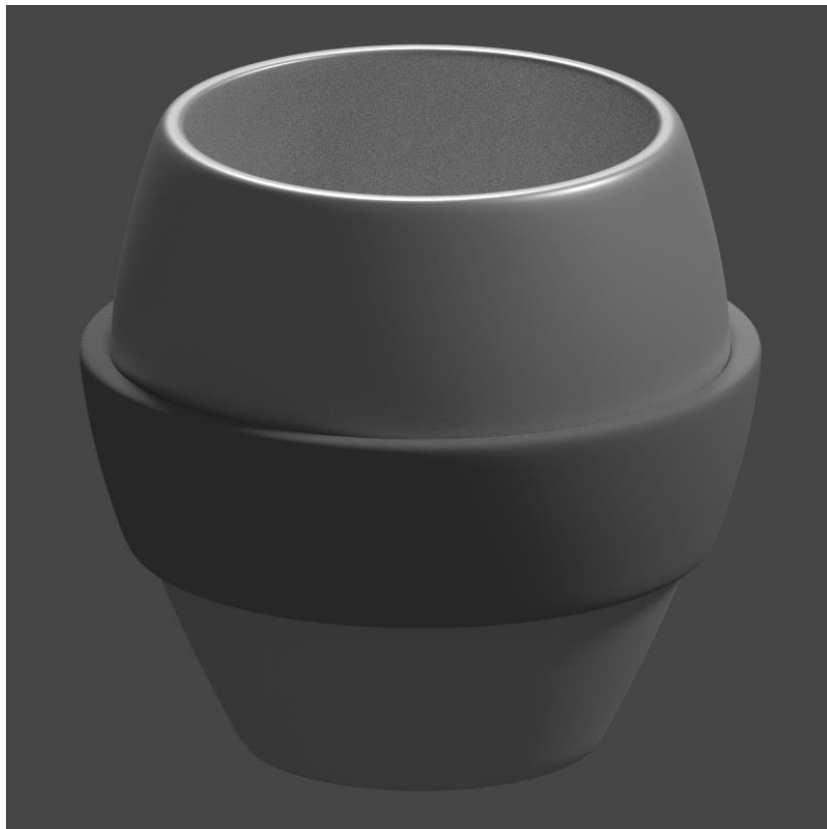


**Imagem 26**

Modelação 3D do adereço do objeto.

1. Novo objeto criado resultante da duplicação;
2. *Extrude* e *Scale* das faces conferindo a espessura do adereço;
3. Corte horizontal + *Scale* para criar uma forma arredondada;
4. *Mean Crease* aplicado às arestas da base e do topo;
5. Ajustes de escala e finalização.

Na conclusão da etapa anterior o processo fica fechado no que diz respeito à modelação tridimensional do objeto. Os passos seguintes podem passar por materializar e texturizar o objeto, trabalhar o ambiente em redor, a luz, a câmara, o espaço e a renderização final em si.



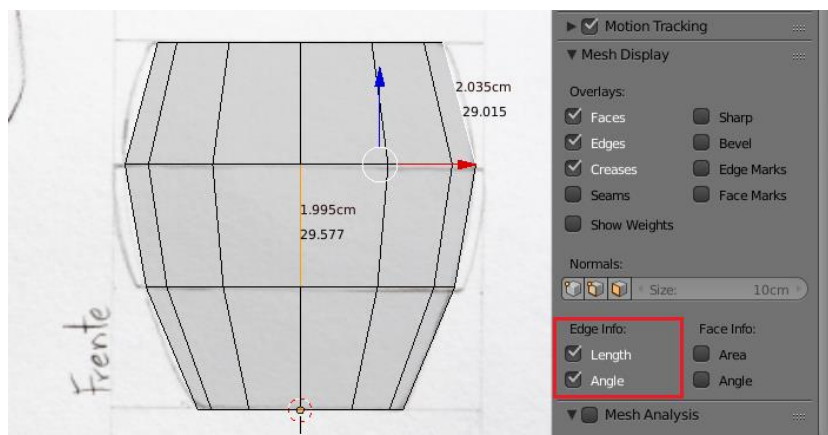
**Imagem 27**  
Previsualização do artefacto modelado no viewport usando o renderizador Cycles. 100 samples.

### 2.3.1 Mecanismo auxiliar de medição

A ferramenta *Blender* disponibiliza de medição de tamanhos e ângulos reais no espaço tridimensional que podem auxiliar na construção de artefactos. Para visualizar as medições de arestas deverá ativar na Tab da direita (Imagem 9: 1b), no separador de *Mesh Display*, as opções *Length* e *Angle* em *Edge Info*. Sempre que uma aresta é selecionada é apresentada o comprimento e angulo da mesma (figura 28). Para que os valores apresentados tenham um sistema métrico e ângulos em graus (ou radianos) é necessário ativar nas Propriedades da Cena, como mencionado anteriormente no início do subcapítulo. Pode ser necessário uma reinicialização das medidas do objeto para que os valores demonstrados

sejam corretos. Para o fazer é necessário abrir o menu *Clear Object Transformations* (Ctrl+A em *Object Mode*) e selecionar a opção *Location* e *Rotation*. Como as medidas têm em conta as dimensões globais do espaço, este mecanismo específico reinicializa a 0 as coordenadas de localização, rotação e/ou escala do objeto. Adicionalmente é possível visualizar o tamanho de áreas e respetivo ângulo de faces com a seleção dos parâmetros em *Face Info*.

**Imagem 28**  
Ativação da medição  
do comprimento e  
ângulos de arestas.

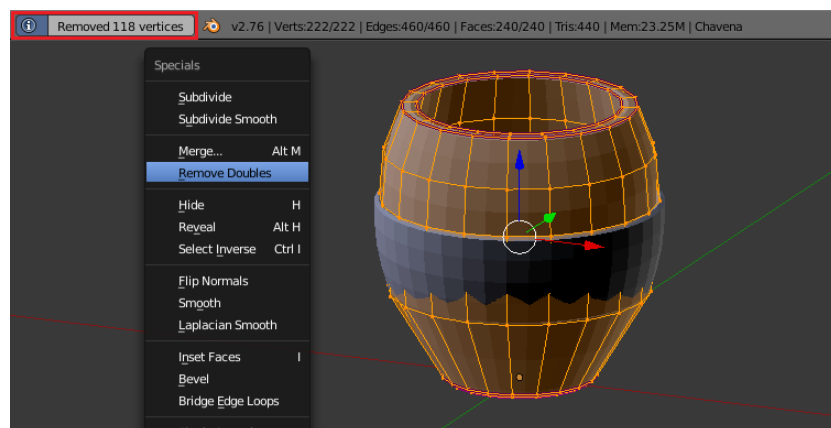


### 2.3.2 Mecanismos auxiliares de resolução de problemas geométricos

O software *Blender* é composto por um complexo sistema de modelação tridimensional e de mecanismos auxiliares que ajudam o designer na resolução de problemas geométricos e de computação gráfica. Devido à natureza complexa dos mesmos, abordaremos apenas os mais utilizados e que melhor se enquadram na realização do exercício anteriormente descrito.

Um problema crónico comum a todos os tipos de utilizadores, especialmente os iniciantes, é a criação de vértices duplicados. Na prática trata-se da existência de (um ou mais) vértices sobrepostos e que podem trazer deficiências formais ao artefacto produzido – especialmente notório no uso de modificadores e no processo de materialização. Uma das principais causas deste problema é o uso indevido ou descuidado do *Extrude*. O *Blender*, contudo, dispõem de um mecanismo que automaticamente resolve o problema. Para o

fazer é necessário estar em *Edit Mode*, selecionar todo o objeto (Tecla A) e abrir o Menu Especial (Tecla W) e escolher a opção '*Remove doubles*'. Se existir um ou mais vértices duplicados o mesmo é informado na barra topo da janela do programa com o respectivo número de vértices removidos.

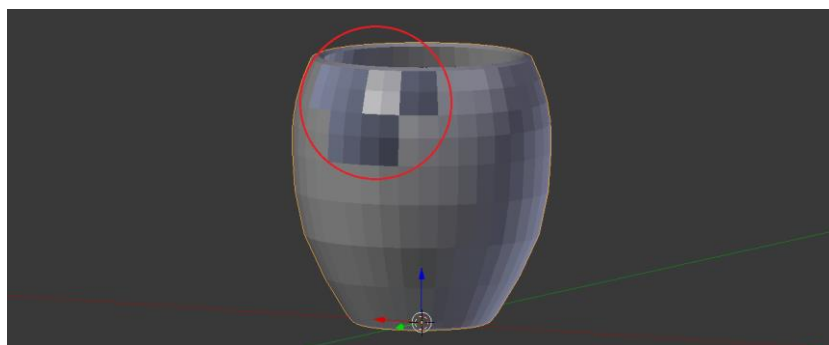


**Imagem 29**  
Remoção de vértices duplicados

Um problema comum é a existência de vetores normais invertidos. Na prática as superfícies (faces) possuem frente e verso que é definido pela orientação de um vetor perpendicular à superfície do objeto. A existência e orientação desse vetor normal é essencial no cálculo matemático inerente à computação gráfica. Através de uma operação inadequada pode produzir superfícies (faces) com as normais invertidas. Visualmente pode ser perceptível no *viewport* com machas diferentes (Imagem 30). Na materialização do objeto esta deficiência terá um impacto negativo. Para resolver o utilizador pode fazê-lo de duas formas:

1. selecionar as faces invertidas e acionar a operação *Flip Normals* existente no Menu Especial em *Edit mode* (Tecla W);
2. selecionar todas as faces do objeto e acionar a operação de Recalculo de Normais (Ctrl+N) em *Edit Mode*.

**Imagem 30**  
Faces invertidas

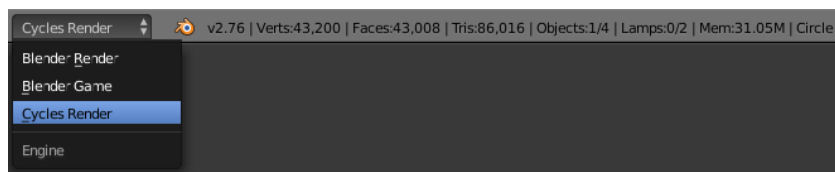


## 2.4 Processos adicionais de modelação

Adicionalmente o artefacto pode ser trabalhado ao nível do seu material para enriquecer o produto modelado tridimensionalmente. Apesar de se estender àquilo que é o objetivo principal - Modelação tridimensional a partir de um desenho – não é demais demonstrar os processos seguintes àquilo que configura o fluxo frequente de Produção 3D, ainda que de forma sintética.

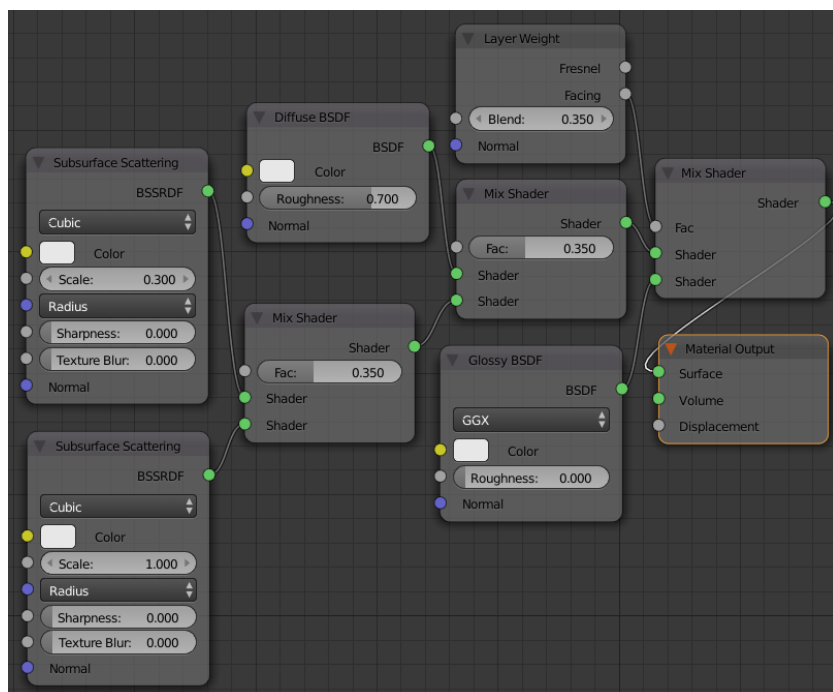
### 2.4.1 Materialização

A materialização do objeto configura um passo muito importante na Produção 3D. É um domínio extenso e possui particularidades inerentes ao renderizador utilizado e não propriamente ao *software* usado. O *Blender*, por predefinição, possui dois renderizadores internos: O *Blender* Render e o *Cycles* Render. Apesar ambos coexistirem no *Blender* o paradigma operacional são muito diferentes assim como o produto resultante. Adicionalmente é possível operar com outros renderizadores altamente referenciados pela indústria, como é o caso do V-Ray e do Renderman (Pixar), e ambos possuem uma operacionalidade diferente e que exige uma adaptação por parte do artista/designer no manuseamento dos mesmos. O *Cycles* é, nesta dissertação, ainda que não abordado de forma extensa, o renderizador utilizado por predefinição pelas razões já mencionadas no subcapítulo Desenho e *Blender*.



**Imagem 31**  
Seleção do Cycles  
Render na barra de  
ferramentas superior.

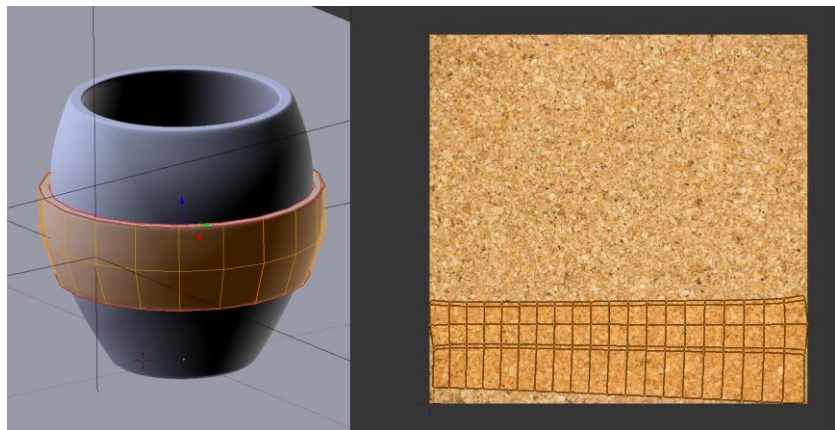
No estudo conceptual do artefacto é idealizado, genericamente, a utilização de dois tipos de materiais: porcelana e cortiça. A porcelana é aplicado ao corpo da chávena e a cortiça é o elemento que circunda o objeto que servirá de isolador térmico. Definir o material de porcelana é bastante simples. Ao seleccionar o corpo da chávena em si em Object Mode, nas propriedades existe um separador para os materiais onde é possível adicionar novos materiais ou associar o objeto a um material existente. Ao adicionar um material é recomendado que se opere a configuração num sistema de diagrama através do *Node Editor*. Para o fazer basta ativar o uso de Nodes nas propriedades do material e alterar um dos blocos constituintes para o Node Editor. No sistema de diagramas a Porcelana define-se especialmente em dois momentos: o módulo de brilho e de difusão do material – e respetiva cor (Imagem 32).



**Imagem 32**  
Diagrama completo do  
material de porcelana  
no Node Editor.  
Leitura operacional da  
esquerda para a direita.

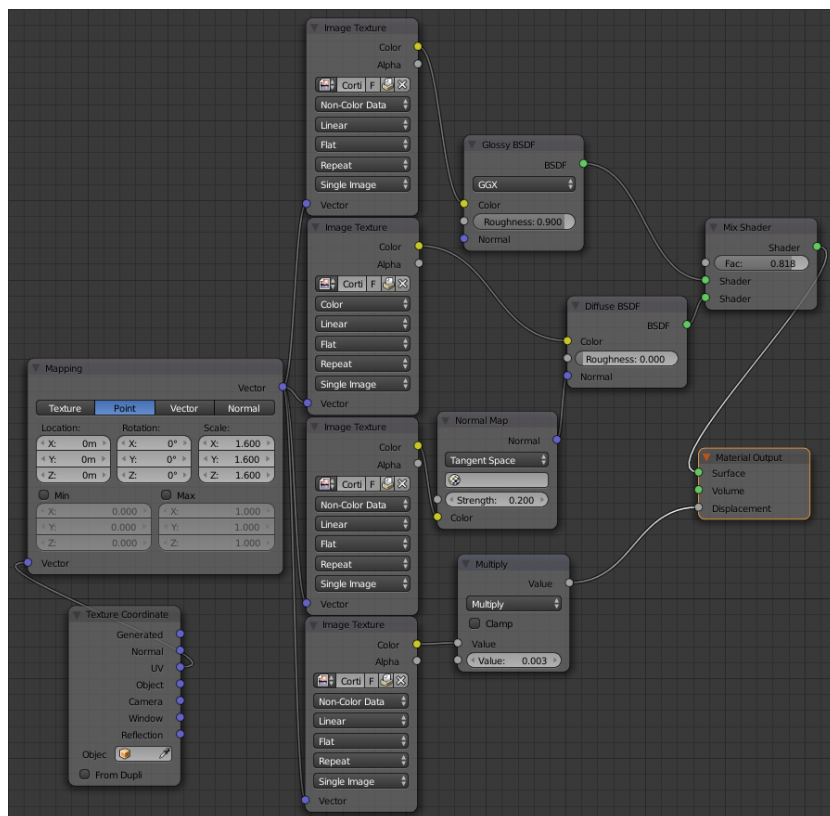
Para fazer um uso correto da textura de cortiça é necessário criar um mapeamento (denominado de *UV mapping*) do objeto para que o renderizador compreenda

onde e como aplicar a textura à forma. Na prática seria semelhante a fazer um recorte bidimensional de todo o objeto. Após selecionar as “arestas de corte” para o mapeamento deve-se marcar essas arestas (*Mark Seam*) através das teclas Ctrl+E para depois selecionar todas as arestas/vértices/faces do objeto e premir a tecla U e selecionar a opção *Unwrap* do menu *UV mapping* (Imagem 33). No caso de aparecer uma mensagem de erro relativamente à escala do objeto: em *Object Mode* e com o objeto selecionado abrir o menu *Apply to* (Ctrl+A) *Scale*.



**Imagem 33**  
UV Mapping

Após a criação de um novo material, no Node Editor, é possível construir de uma forma sintética o material de cortiça nos seguintes passos: Valores UV > Mapeamento > Textura > *Diffuse shader* > *Output*. De forma realista seria necessário cruzar muitos mais elementos: texturas que iram mapear o relevo, intensidades de brilho, etc... até outros parâmetros dinâmicos da Luz (Imagem 34).



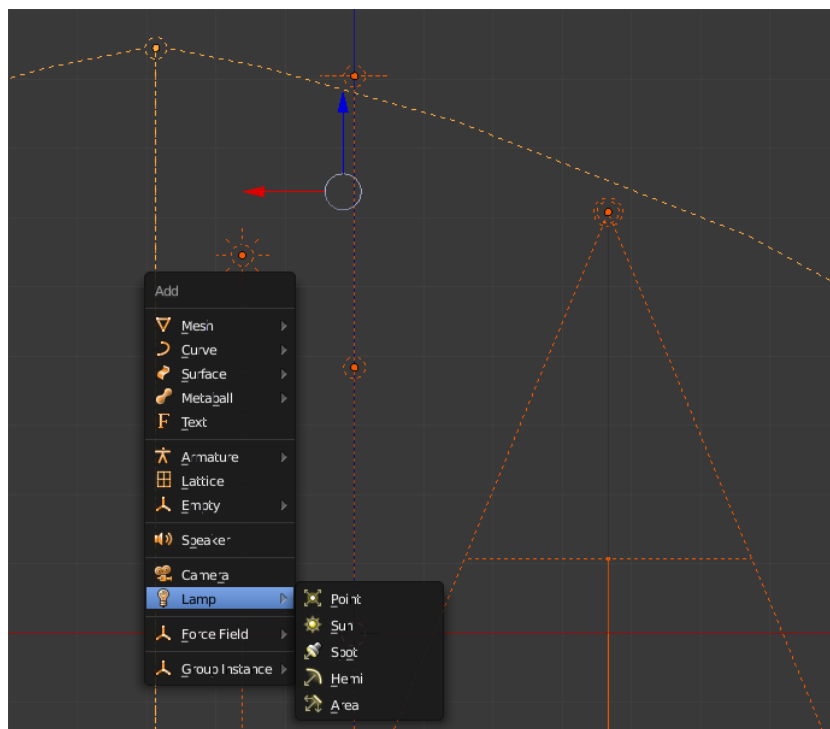
**Imagem 34**  
Diagrama completo do material de cortiça no Node Editor. Leitura operacional da esquerda para a direita.

## 2.4.2 Iluminação e renderização

A luz é muito importante sobre os materiais. Visualmente, a materialidade só é possível ser compreendida através da existência da luz; dependendo das características da mesma a percepção visual pode mudar. No *Blender* existem três formas possíveis de utilizar a luz: 1. utilização de mecanismos de iluminação através de lâmpadas (Imagem 35), 2. uso de objetos que, através do uso de materiais, emitam luz e 3. por último, (e mais interessante ao nível do fotorrealismo) uso de imagens HDRI (utilizadas em ambientes virtuais, como no *Google Street View*) (Imagem 36).



**Imagem 35**  
Mecanismo de  
iluminação através de  
lâmpadas.



**Imagem 36**  
Previsualização no  
viewport do artefacto  
materializado iluminado  
através de uma textura  
HDRI que simula um  
ambiente tridimensional





**Imagem 37**  
Renderização final do  
objeto modelado,  
materializado e  
iluminado em Blender  
(Cycles). 500 Samples

Com a adição de uma *texture environment* (Textura de ambiente) HDRI e de uma superfície de madeira ficam reunidas as condições para a renderização final do artefacto como um exercício completo de Produção 3D idealizado e projetado em desenho (Imagem 37).

## 2.5 Atalhos operacionais em *Blender*

Os *shortcuts* (atalhos) são essenciais na boa operacionalidade do *Blender*. Evitando que o utilizador esteja constantemente a recorrer aos botões da interface (que é já por si complexa), pode utilizar atalhos de teclado para fazer uso de todas as potencialidades do *software*. A lista completa é bastante extensa e restringe-se sempre a mecanismos operacionais. Contudo, no contexto básico da utilização do

programa, no exercício aqui exposto e replicado em Workshop com estudantes de design, ficam alistados os atalhos mais importantes:

<b>Modo</b>	<b>Atalho</b>	<b>Descrição</b>
Geral	1 (NumPad)	Vista Frontal
Geral	7 (NumPad)	Vista de Topo
Geral	3 (NumPad)	Vista Lateral Dir.
Geral	5 (NumPad)	Perspetiva exata / axonométrica
Geral	Ctrl+(Numero)	Projeção oposta
Geral	Click Direito (rato)	Seleção (viewport)
Geral	Click Esquerdo (rato)	Confirmação
Geral	Scroll	Ampliação no viewport
Geral	Click meio + movimento (rato)	Rotação livre da perspectiva do viewport
Geral	Shift + Click Meio (rato)	Movimento livre no viewport
Geral	Ctrl+S	Salvar
Geral	A	(des)selecionar tudo
Geral	B	Seleção retangular
Geral	C	Seleção circular
Geral	Shift+C	3D cursor para a origem (0,0,0)
Geral	G (+X/Y/Z)	Mover (no eixo X/Y/Z)
Geral	R (+X/Y/Z)	Rodar (no eixo X/Y/Z)
Geral	S (+X/Y/Z)	Escala (no eixo X/Y/Z)
Geral	Shift+Tab	(des)ativar Snap
Geral		
Geral	Tab	Object Mode / Edit Mode
Geral	Esc	Cancelar operação
Geral	Delete	Eliminar (objetos, faces, arestas e vértices)
Geral	Shift+D	Duplicar
Geral	F12	Renderizar
Edit Mode	E	Extrude
Edit Mode	F	Criar face (união de 3 ou + vértices) Criar aresta (união de 2 vértices)
Object Mode	M	Mover objeto(s) de layer
Object Mode	Ctrl+A	Clear Object Transformations

**Tabela 1**  
Atalhos de teclado mais frequentes na operacionalidade da ferramenta Blender.

## 2.6 Caso de estudo

Na presente dissertação foi elaborado um ensaio com estudantes com o objetivo de compreender, na prática, a pertinência, o universo e o contexto no ensino do Design no que diz respeito ao ensino de ferramentas CAD juntamente com ferramentas analógicas, nomeadamente, a integração do desenho com a modelação 3D através do *Blender*.

Para o estudo foram elaborados sessões com uma estrutura de *workshops* equivalente àquela que foi descrita nos subcapítulos “Integração do Desenho em *Blender*” e “Modelação 3D com base numa referência gráfica”. O grupo alvo tratou-se de estudantes do ensino superior, especialmente do 1º Ciclo, que, após terem o primeiro contacto com o *software* e com os processos de integração do desenho na modelação 3D, forma alvo de um inquérito com o objetivo de reunir dados a respeito de:

- áreas de interesse para os alunos no domínio do Design;
- relação dos alunos com as ferramentas CAD, nomeadamente CAD 3D;
- enquadramento académico dos conteúdos uso e aprendizagem de ferramentas CAD;
- relação dos estudantes com a prática do desenho;
- análise da ferramenta *Blender* com e sem a integração do desenho através de uma análise UCDA (Características Universais da Atividade do Design – Tabela 2).

### 2.6.1 Grupo alvo

Os estudantes de Design da Universidade de Aveiro constituem o grupo alvo do estudo realizado. Nele estão inseridos estudantes de Licenciatura (2º e 3º Ano) bem como, ainda que em minoria, estudantes de Mestrado (1º Ano). A amostragem é de 34 participações válidas salvo um participante, nenhum dos participantes tinha tido qualquer contacto com o *software Blender*.

### 2.6.2 Sessões de Workshop

Com uma duração média de 4 horas, as sessões de workshop realizadas junto dos alunos passaram pela introdução ao *software*, os mecanismos básicos, a integração do desenho na modelação 3D e a modelação do artefacto em CAD 3D com base na referência gráfica. Foram realizadas 4 sessões de workshops que totalizaram um numero exato de 34 participantes.

Foi utilizado uma referência gráfica padrão (imagem 7) na realização das sessões. A utilização de referências gráficas criadas pelos próprios alunos foi considerada contudo, devido à complexidade inerente à produção 3D, revelou-se inviável e inexecutável no tempo disponível. Todos os participantes utilizaram computador próprio com o *Blender* descarregado e instalado para as sessões.

O workshop foi realizado na Universidade de Aveiro com o acompanhamento da Prof<sup>a</sup>. Doutora Graça Magalhães em ambiente de sala de aula. Através da projecção, os alunos foram acompanhando todo o processo com um constante apoio individualizado nas dúvidas suscitadas durante a operacionalidade do *Blender*. No fim de cada sessão os participantes foram alvo de um inquérito.

### 2.6.3 Inquéritos

Os inquéritos constituem um importantíssimo veículo na obtenção de dados no trabalho realizado. A realização dos workshops foi uma excelente oportunidade para obter dados relevantes, de forma anónima, tais como: 1. perceber quais são as áreas de interesse no domínio do Design; 2. a relação que os estudantes têm para com as ferramentas CAD, nomeadamente as ferramentas CAD 3D; 3. qual o enquadramento dos conteúdos letivos na aprendizagem e uso de ferramentas CAD; 4. qual a prática do desenho, por parte dos estudantes, não só como domínio técnico mas como ferramenta de pensamento; 5. analisar e comprar a ferramenta *Blender* isoladamente com a integração do Desenho no *Blender*, segundo uma análise UCDA (Tabela 2).

Aos participantes foram entregues, no final da realização dos Workshops, dois modelos de inquérito. O primeiro modelo é composto por 5 perguntas:

1. Qual é o seu ramo de interesse no Design?  
(Escolha múltipla)
2. Como classifica os seus conhecimentos no manuseamento de *software* CAD 3D?  
(pergunta graduada em 5 níveis de domínio enquadrados numa legenda respetiva:
  - Muito Bom: Modelação muito avançada; criação de cenas 3D complexas; domínio das técnicas avançadas de iluminação; domínio do realismo e materiais; domínio em animação avançada; domínio visual.
  - Bom: Modelação avançada; texturização UV + criação de materiais; domínio dos conceitos de iluminação; bom domínio sobre renderizações; animação, *rigging* sólido; criação de cenas 3D um pouco complexas.
  - Medio: Modelação e uso de modificadores de forma satisfatória; texturização UV simples; Iluminação simples; compreensão sólida sobre renderização; Animação básica.
  - Baixo: Modelação básica; texturização básica; Iluminação simples; Conhecimento da teoria da modelação mas não possui prática.
  - Muito Baixo/Nulo: Já trabalhou em 3D mas não se lembra; Nunca trabalhou em 3D.
3. A sua formação académica possui uma orientação para o uso de ferramentas CAD?  
(pergunta graduada em 5 níveis de satisfação).
4. A sua formação académica possui uma orientação para a aprendizagem de ferramentas CAD?  
(pergunta graduada em 5 níveis de satisfação).
5. Análise UCDA ao *Blender* (8 questões – Tabela 3).  
(pergunta graduada em 5 níveis de satisfação).

O segundo modelo (no seguimento do primeiro) é composto por 4 perguntas:

1. Como classifica a sua prática no exercício do desenho?  
(pergunta graduada em 5 níveis de domínio).
2. Recorre ao desenho para conceptualmente desenvolver as suas ideias acerca de um artefacto cuja projeção é digital?  
(pergunta graduada em 3 níveis de satisfação).
3. Análise UCDA ao *Blender*+Desenho (8 questões – Tabela 3).  
(pergunta graduada em 5 níveis de satisfação).
4. É necessário e pertinente incentivar a correlação entre o exercício do Desenho e os *software* CAD no Ensino do Design. Concorda?  
(pergunta graduada em 5 níveis de satisfação).

As Características Universais da Atividade do Design (UCDA) são um enquadramento de cinco princípios sintetizados de estudo com base em várias investigações importantes na análise da atividade e produção de Design, nomeadamente: Verstijnen et al., 1998, Tovey e Owen, 2000, Tovey e Porter et al., 2003, Rodgers & Green et al., 2000, McGown & Green et al., 1998, Jonson, 2002; relativamente ao diferenciado uso do desenho (esquízo e outros modos de desenho) na fase inicial do exercício do design: Bilda & Demirkan, 2003, Goel, 1995, Johnson, 2005, Tovey e Owen, 2000, Robertson et al, 2007; no que diz respeito ao uso dos *software* CAD, no início do exercício do Design: Sener & Wormald, 2008, Dorta & Pérez et al., 2008, Dorish, 2001, Hornecker, 2007, Evans et al., 2005 (Self, Evans e Dalke, 2014).

UCDA	Descrição	Referências	
Reflexão da/para com a ação	A atividade de design é caracterizada pela reflexão-na-ação, uma conversa com a situação e/ou comunicação da intenção projetual	Dora et al (2008)	modo de autorreflexão
		Schon (1991)	representação e análise
		Goldschmidt (1997)	diálogo com o próprio
		Jonson (2004)	representação do Eu
Nível de ambiguidade	Até que ponto a atividade é caracterizada pela ambiguidade tanto na intenção como na representação	Fish (2004)	vaguidade
		Goldschmidt (1997)	natureza não estruturada
		Goel (1995)	Ambiguidade /densidade
		Visser (2006)	Não específico
Nível de flexibilidade na transformação	Até que ponto da atividade é caracterizada por transformações verticais e horizontais	Goel (1995)	transformação
		Visser (2006)	Duplicação, adição, detalhe, concretização modificação e revolucionar
Nível do detalhe	Até que ponto na atividade do design o detalhe é abordado na exploração de ideias conceptuais	Brereton (2004)	Tipo de informação disponível
		Visser (2006)	precisão
		Goldschmidt (1997)	Pouco/muito específico
Nível de compromisso	O compromisso na atividade do design com as soluções propostas	Goel (1995)	solidificação prematura / contemplação
		Pipes (1990)	mais/menos compromisso
		Powell (2007)	compromisso
		Tovey (2003)	descompromisso /compromisso

**Tabela 2**  
Tabela com as Características Universais da Atividade do Design e as suas respectivas descrições e referências (Self, Evans e Dalke, 2014).

Com base na tabela UCDA foram elaboradas 8 questões (tabela 3) para o inquérito e para a análise da



ferramenta *Blender*, com e sem a integração do desenho. As questões basearam-se no questionário realizado no artigo *The influence of Expertise Upon the designer's approach to Studio Practice and Tool use* (Self, Evans e Dalke, 2014).

**Tabela 3**  
Perguntas elaboradas  
em função das 5  
características UCDA

Poderá ser útil para a representação de ideias conceptuais ao nível da engenharia (com precisão). (?)	<b>Ao nível do detalhe</b>
Poderá ser útil para a representação de ideias conceptuais artísticas/criativas. (?)	
Pode conferir representações exatas e concretas sem ambiguidades. (?)	<b>Ao nível da ambiguidade</b>
Pode ser útil para trabalhar várias ideias conceptuais que possam surgir durante o processo. (?)	<b>Ao nível da flexibilidade</b>
Pode ser útil para trabalhar variações da mesma ideia conceptual durante o processo. (?)	
O <i>Blender</i> (e desenho) pode conferir um alto nível de compromisso com as ideias conceptuais. (?)	<b>Ao nível do compromisso</b>
Pode ser útil na comunicação de soluções e ideias para terceiros. (?)	<b>Ao nível da reflexão da/para com a ação</b>
Proporciona um processo de reflexão e percepção útil na produção de um artefacto na dimensão do exercício do Design. (?)	

As questões da Tabela 3 serão inquiridas em dois momentos distintos: um relativamente à ferramenta *Blender* e outro relativamente à ferramenta *Blender* com a integração do desenho no processo de modelação. Dessa forma será possível analisar o impacto da incrementação do desenho na ferramenta de CAD 3D.



## CAPÍTULO III



### 3 Discussão e Resultados

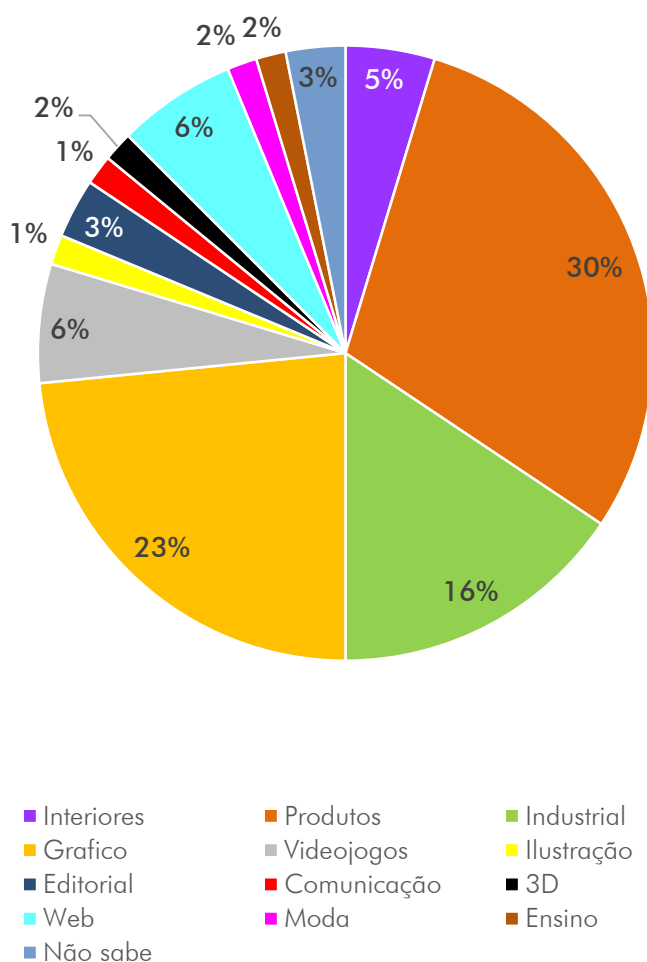
Todo o estudo em torno da compreensão e integração do desenho na modelação 3D passou por um percurso entusiasmante e desafiante. A experiência adquirida nas várias sessões de workshop, junto dos estudantes de design da Universidade de Aveiro, a experiência na partilha do estudo e a discussão do tema em dois encontros internacionais, bem como os resultados obtidos nos inquéritos, reforçaram a hipótese inicial de que se trata de uma questão pertinente, de execução viável e recomendável ou seja, concluir acerca da integração o Desenho na modelação 3D como parte do processo de construção do(s) artefacto(s), idealizado(s) num contexto académico.

O presente capítulo fará, portanto, a apresentação dos resultados dos inquéritos, obtidos nas sessões de workshop com o presente estudo e, não menos importante, a partilha da experiência nas sessões realizadas junto dos alunos bem como o relato da experiência obtida em dois encontros internacionais.

#### 3.1 Exposição e análise de resultados

O uso de ferramentas digitais, atualmente, faz parte integrante no exercício do design. Apesar de não substituírem os mecanismos analógicos tradicionais, enquadram-se no contexto de produção Pós-Digital, de simbiose dimensional física e o virtual, com benefícios produtivos e expressivos reconhecidos. O ensino do Design, assim como qualquer outra área, deverá refletir um programa que se enquadre com a atividade profissional da área. Perceber os interesses dos alunos na especificidade do Design poderá, de forma indicativa, demonstrar a pertinência do uso e aprendizagem de ferramentas CAD 3D. Na amostragem de 34 alunos inquiridos quando questionados a respeito dos seus domínios de interesse, 59% das respostas incidem em domínios da

atividade do design que utilizam frequentemente ferramentas CAD 3D. Nomeadamente: Design de Produtos (30%), Design Industrial (16%), Design de Videojogos (6%), Design de Interiores (5%) e Design 3D (2%) (Imagem 38).

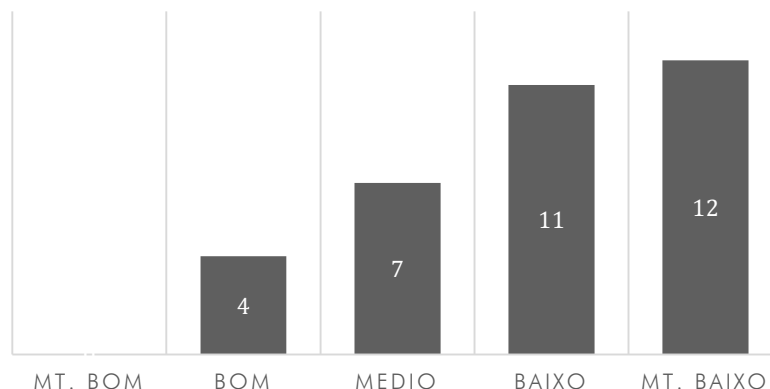


**Imagem 38**  
Domínios de interesse da atividade do Design para os inquiridos. Escolha múltipla.

A aprendizagem e utilização de ferramentas CAD 3D tem, portanto, uma importância relevante para a maioria dos estudantes em Design, na medida em que se enquadra com os interesses profissionais. No entanto a esmagadora maioria dos estudantes (~77%) admitem possuir um domínio e conhecimento baixo ou muito baixo/nulo no manuseio de ferramentas digitais tridimensionais (imagem 39). Sendo o universo dos alunos inquiridos do 2º e 3º ano de Licenciatura e do 1º ano de Mestrado, a amostragem é caracterizada por

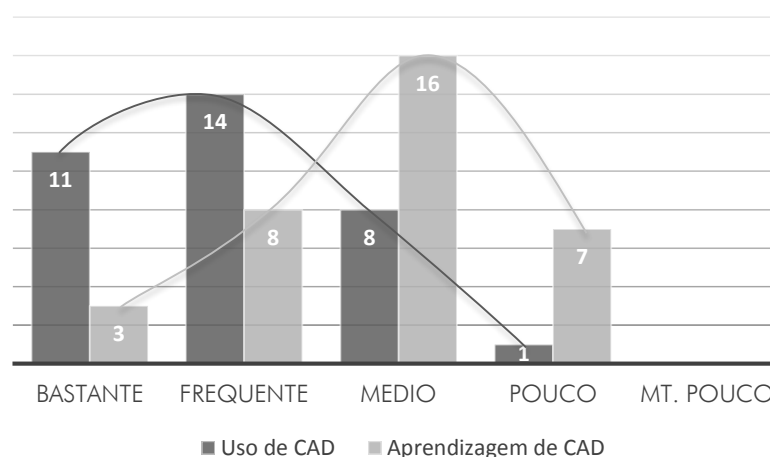
estudantes em fase intermédia e final de graduação bem como alguns em início de pós-graduação.

**Imagem 39**  
Domínio e experiência  
com as ferramentas  
CAD 3D.



Voltando a um enquadramento mais alargado, os alunos participantes no estudo foram confrontados quanto ao uso e quanto à aprendizagem de ferramentas CAD em ambiente de aula (Imagem 40). Ao analisar os resultados é possível verificar que, no entendimento dos alunos, a orientação para o uso de ferramentas CAD é superior à orientação para a aprendizagem de ferramentas CAD nos programas letivos. O domínio e o entendimento de uma ferramenta pode determinar a qualidade produtiva de um (aspirante a) designer, afinal a ferramenta é o instrumento de produção que transforma as ideias em artefactos.

**Imagem 40**  
Orientação letiva para  
o uso e aprendizagem  
de ferramentas CAD.



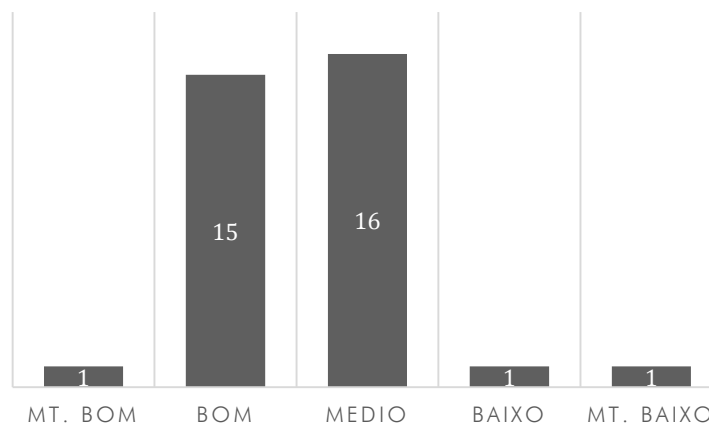
Quão maior for a inexperiência e desconhecimento de uma ferramenta, mais o utilizador ficará condicionado, tanto na operacionalidade como na criatividade. Se a orientação

para o uso de ferramentas é superior à orientação para a aprendizagem cria-se uma dissonância que pode explicar, em parte, o grande desconhecimento e inexperiência dos alunos no manuseamento de ferramentas CAD 3D.

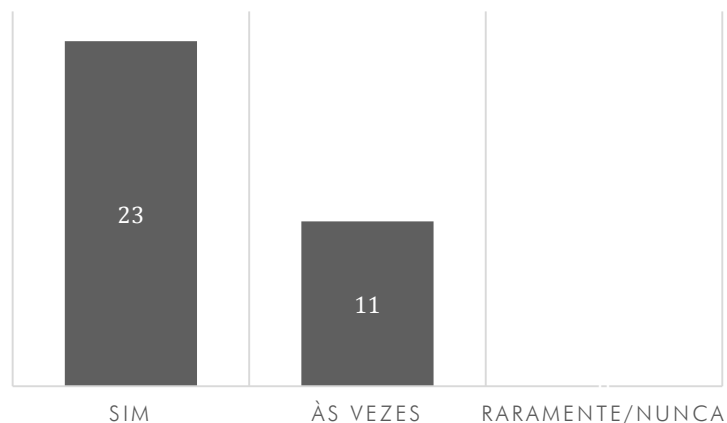
O desenho assume um papel fundamental, por excelência, na atividade e no ensino do design, tanto como ferramenta como mecanismo de pensamento, tendo, obviamente, uma expressão importante neste estudo. Os alunos participantes no estudo possuem um contacto constante com a prática de desenho na sua formação em Design e, quando abordados diretamente sobre como classificavam a sua prática do desenho, tanto no domínio técnico como conceptual, demonstraram uma atitude satisfatória quanto à prática do desenho (Imagem 41). Apesar das respostas sofrerem de alguma subjetividade perante a forma como classificam a sua prática de desenho, os dados dão um sinal positivo ao exercício do desenho no programa letivo e é um potencial que deve ser ainda mais valorizado. Não só perante a disciplina de desenho em si, mas também na integração do desenho nos processos computacionais. Um exemplo esclarecedor da necessidade de valorizar a integração do desenho em ferramentas digitais nos programas letivos é a observação dos dados relativamente ao uso do desenho na projeção conceptual de ideias. Mesmo quando o artefacto tem uma projeção digital (Imagem 42). Aproximadamente 2/3 dos inquiridos admite utilizar o desenho como suporte criativo de artefactos com projeção digital – relevando a pertinência da discussão da interdisciplinaridade, neste caso do desenho com disciplinas orientadas para o uso de ferramentas digitais (Imagem 43). A disponibilidade dos alunos para o exercício do desenho e da natural valorização do mesmo na conceção de artefactos com uma dimensão projetual computacional deve, portanto, ser mantida tendo em conta no uso e aprendizagem das ferramentas digitais, nomeadamente em ferramentas mais complexas como as de CAD 3D.



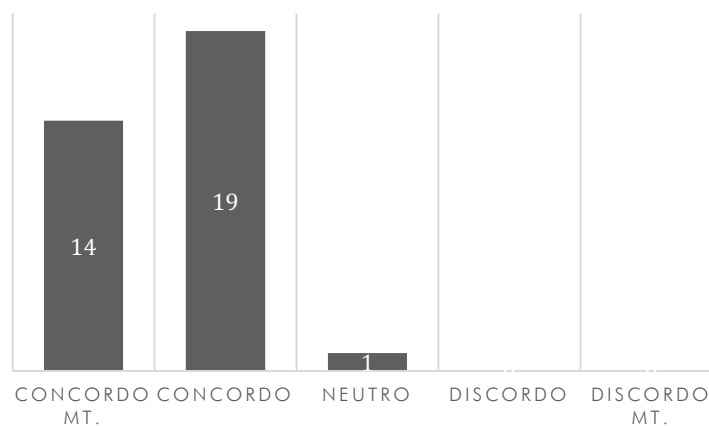
**Imagem 41**  
Domínio prático no  
exercício do desenho  
pelos inquiridos.



**Imagem 42**  
Uso do desenho na  
conceptualização de  
artefactos que terão  
projeção digital



**Imagem 43**  
Pertinência no incentivo  
à correlação entre o  
Desenho e os *software*  
CAD no exercício e  
ensino do design para  
os inquiridos.

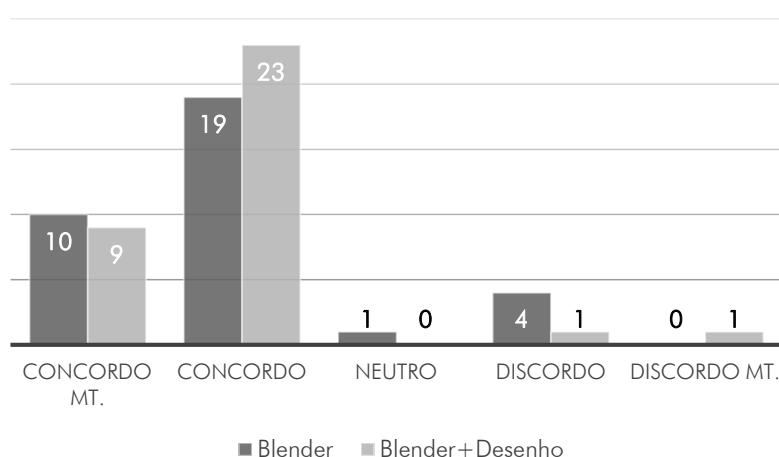


### 3.1.1 Análise UCDA

Devido à necessidade de compreender se a integração do desenho na modelação 3D poderia trazer benefícios à aprendizagem, num contexto académico, era importante analisar a ferramenta de desenho e de CAD 3D (*Blender*) com base nas características universais da atividade do design (UCDA – Tabela 2). Os dados são resultantes das respostas às perguntas da Tabela 3 efetuadas em duas fases distintas: análise UCDA ao *Blender* e análise UCDA ao *Blender* + Desenho. O fluxo da discussão dos dados passa por comparar os dados das duas fases distintas e perceber se a introdução do desenho no *Blender* enquadra um incremento positivo.

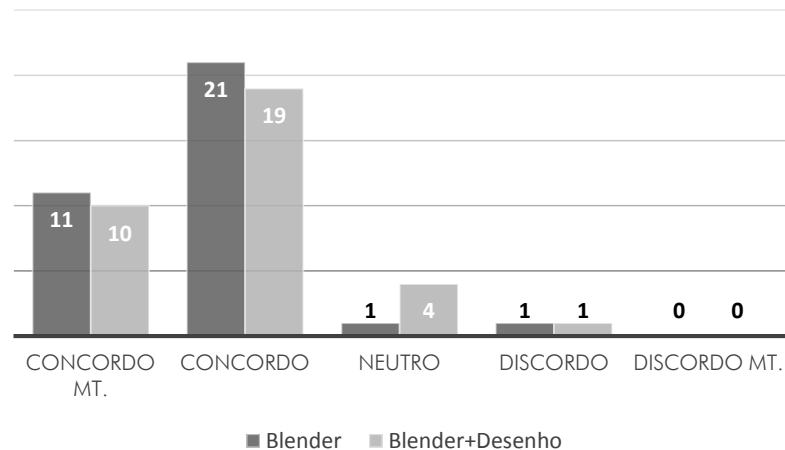
#### Ao Nível do detalhe

O detalhe, no exercício do design, pode definir-se pela precisão, informação e especificações que um ou mais conceitos possuem. É a maturação de um compromisso entre o criador e a ideia. O condicionamento da ferramenta na forma como se explora o detalhe pode determinar a tipologia de abordagem para com esta. Nesse sentido, os inquiridos foram questionados a respeito da exploração representativa das ideias tanto num contexto exato com precisão (engenharia) como numa exploração mais criativa/artística (Imagem 44 e Imagem 45).



**Imagem 44**  
Poderá(ão) ser útil(eis) para a representação de ideias conceptuais ao nível da engenharia (com precisão). (?)

**Imagem 45**  
Poderá(ão) ser útil(eis)  
para a representação  
de ideias conceptuais  
artísticas/criativas. (?)



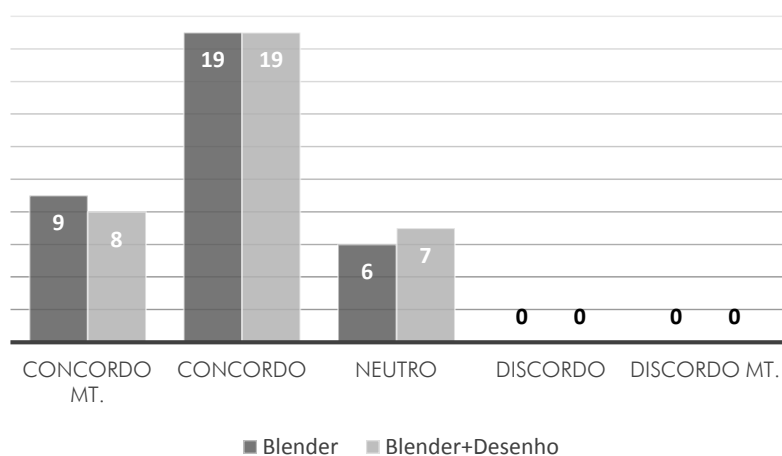
No que diz respeito ao detalhe, a análise UCDA à ferramenta *Blender* é positiva. Entende-se que, ainda que duma forma pouco expressiva, o *Blender* se enquadra numa representação mais livre e artística. (Imagem 45) Contudo, com a introdução do desenho, é notória uma melhoria considerável no enquadramento da representação com um elevado grau de precisão. A dissonância entre os que concordam e os que discordam é suprimida com a introdução do desenho (Imagem 44).

Na representação artística, o desenho não parece trazer benefício, ainda que seja pouco expressiva a resposta (Imagem 45). Possivelmente, tratando-se de um domínio mais subjetivo da representação, a exploração mais exaustiva da ferramenta e, em especial, da integração do desenho na modelação 3D poderia beneficiar a perceção dos inquiridos.

A incrementação do desenho no processo de modelação 3D parece, portanto, conferir um benefício mais imediato e sólido na representação de artefactos com grande precisão, tecnicidade e informação do que à representação mais livre e artística. Numa visão alargada dos dados, parece ser uma concordância generalizada.

### Ao nível da ambiguidade

Na atividade do design, o nível de ambiguidade manifesta-se tanto na relação que se estabelece entre utilizador e ferramenta como na própria representação. Na medida em que se aborda a integração de uma ferramenta analógica com outra digital, as relações estabelecidas são importantes. Dessa forma os inquiridos foram questionados sobre o grau de ambiguidade na representação (Imagem 46).



**Imagem 46**  
Poderá(ão) ser útil(eis)  
para conferir  
representações exatas e  
concretas sem  
ambiguidades. (?)

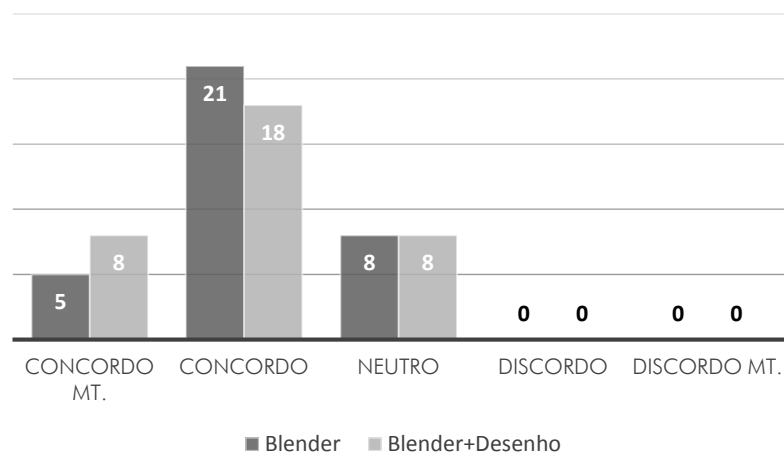
Os resultados demonstram, antes de tudo, uma grande coesão. No geral a esmagadora maioria concorda com a importância da representação no desenvolvimento e produção de artefactos sem ambiguidades, tanto pela utilização do *Blender* como na integração do desenho neste. A integração do desenho não pareceu mudar a percepção dos inquiridos a respeito desta matéria.

O desenho, após ser digitalizado e introduzido em ambiente CAD 3D é sempre trabalhado num ambiente complexo e distante. Apesar de estabelecer um vínculo representativo mais próximo entre aquilo que se idealizou e se produz, a operacionalidade abstrata é praticamente a mesma. Esse motivo pode explicar esta coesão nos dados.

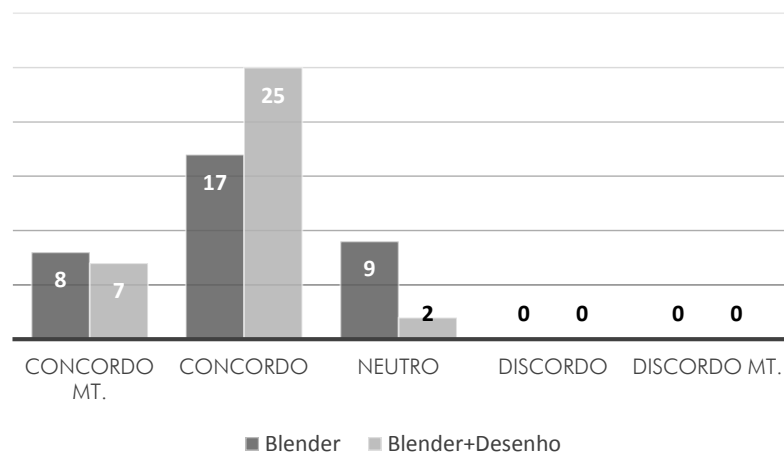
## Ao nível da flexibilidade

A flexibilidade na transformação das ideias e conceitos durante o processo é parte inerente da atividade do design. A possibilidade de poder efetuar várias abordagens da mesma ideia (modifica-la e/ou adapta-la) bem como poder modificar explorar outras ideias a meio do processo enquadra o nível de flexibilidade. Seria interessante analisar as ferramentas quanto às transformações verticais (variações da mesma ideia durante o processo) e às transformações horizontais (variações de ideias durante o processo).

**Imagem 47**  
Poderá(ão) ser útil(eis)  
para trabalhar várias  
ideias conceptuais que  
possam surgir durante  
o processo. (?)  
(transformação  
horizontal)



**Imagem 48**  
Poderá(ão) ser útil(eis)  
para trabalhar  
variações da mesma  
ideia conceptual  
durante o processo. (?)  
(transformação vertical)



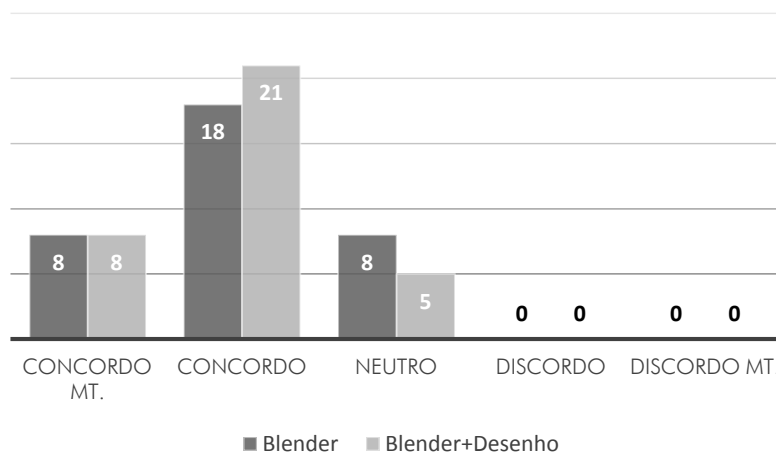
Tanto nas transformações verticais (Imagem 48) como transformações horizontais (Imagem 47), o panorama geral é positivo. Os inquiridos manifestaram uma maior satisfação na flexibilidade das transformações verticais, especialmente com a introdução do desenho no processo de modelação

tridimensional. O desenho, na variação da mesma ideia conceptual durante o processo, pode auxiliar bastante a forma como se pode explorar o artefacto tridimensionalmente sem romper o vínculo criativo associado ao desenho. Esse aspeto é bem visível nas respostas. A respeito das transformações horizontais, os inquiridos demonstraram um ligeiro reforço do 'Concordo Muito' com a introdução do Desenho, mas nada muito relevante.

Apesar da metodologia, a experiência e o conhecimento na operacionalidade ser fundamental, a flexibilidade na exploração de novas ideias ou de novas abordagens para com a mesma ideia durante o processo de modelação, dependerá do quão avançado (no ponto de vista da produção) e complexo possa constituir o modelo tridimensional.

### Ao nível do compromisso

O compromisso das ideias conceptuais na atividade do design é uma questão relevante especialmente quando esse compromisso possa ser posto em causa nos limites operacionais da ferramenta ou, até mesmo, no paradigma dimensional 'físico/virtual': as ferramentas CAD.



**Imagem 49**  
Poderá(ão) ser útil(eis) pode conferir um alto nível de compromisso com as ideias conceptuais. (?)

Na medida em que a integração do desenho em ambiente digital reduz a distância inerente à dimensão expressiva e de pensamento, ao nível do compromisso,

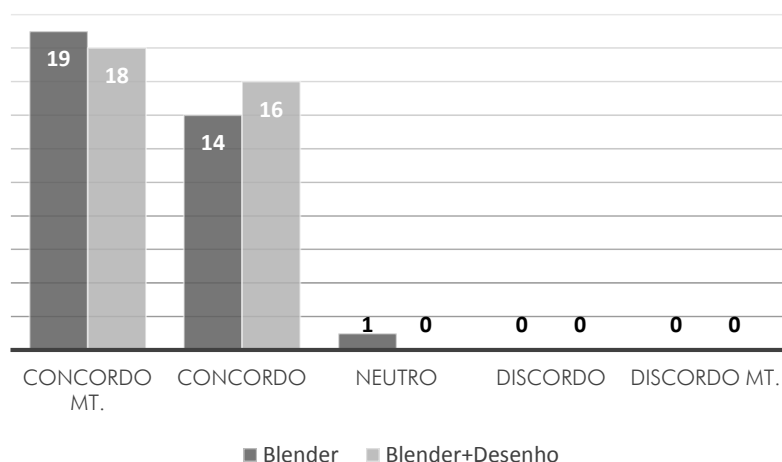
esperava-se um efeito significativamente positivo com a integração do desenho na Modelação 3D. Os resultados demonstram que a generalidade dos inquiridos concorda com o bom compromisso da modelação tridimensional, *Blender*, com as ideias conceptuais. Contudo, com a articulação da ferramenta CAD 3D com o desenho, essa percepção é apenas ligeiramente reforçada com uma descida dos que demonstraram uma posição neutra nesta matéria (Imagem 49).

A aprendizagem da ferramenta *Blender* poderia produzir um efeito, ao nível do compromisso conceptual, significativamente maior com a integração do desenho.

### Ao nível da reflexão da/para com a ação

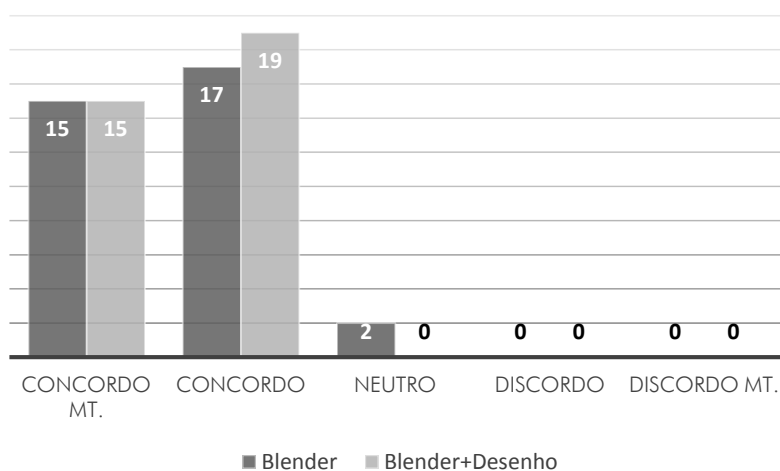
A autorreflexão do processo criativo que se desenvolve bem como a construção de um quadro de exposição de ideias para ser compreendida e processada por terceiros faz parte da atividade crítica essencial na atividade do Design. A experimentação, a exploração do erro e novas abordagens conjuga a comunicação entre o criador e a obra. Compreender como o *Blender*, e respetiva integração do desenho, enquadram a reflexão da/para com a ação, tanto por parte do designer como de terceiros, é um ponto importante de análise.

**Imagem 50**  
Poderá(ão) ser útil(eis)  
na comunicação de  
soluções e ideias para  
terceiros. (?)



Na comunicação de soluções e ideias a terceiros (Imagem 50), os inquiridos concordaram bastante com a prestação da ferramenta *Blender* e respetiva integração do desenho. A Integração do desenho anulou a única posição neutral constituindo um grupo sólido entre 'Concordo Muito' e 'Concordo'. É surpreendente a unanimidade dos dados neste domínio, apesar do desenho não conferir um impacto positivo relevante. Pensando o desenho como um modo auxiliar na modelação 3D, pode ser compreensível o entendimento dos inquiridos acerca da quase indiferença do desenho como objeto de comunicação para terceiros em CAD 3D, na medida em que o artefacto tridimensional possui um papel nuclear. Isto é, o desenho possui maior relevância como objeto de comunicação por si só do que como referência gráfica de auxílio em ambiente CAD.

Os inquiridos diferem acerca das ferramentas em causa, é diferente a reflexão e perceção na produção de um artefacto (Imagem 51). Nessa matéria o *Blender* possui uma ótima prestação, acentuada ainda mais com a incorporação do desenho. É beneficiada a reflexão e perceção dos processos de produção por parte de quem opera a ferramenta. Apesar de esse dado ser indicativo, dada à ligeira flutuação positiva, deduz-se que a integração do desenho, que já é por si um objeto de reflexão e de pensamento, beneficie o fluxo de análise e perceção do operante (designer) na construção do artefacto digital.



**Imagem 51**  
Proporciona(m) um processo de reflexão e perceção útil na produção de um artefacto na dimensão do exercício do Design. (?)



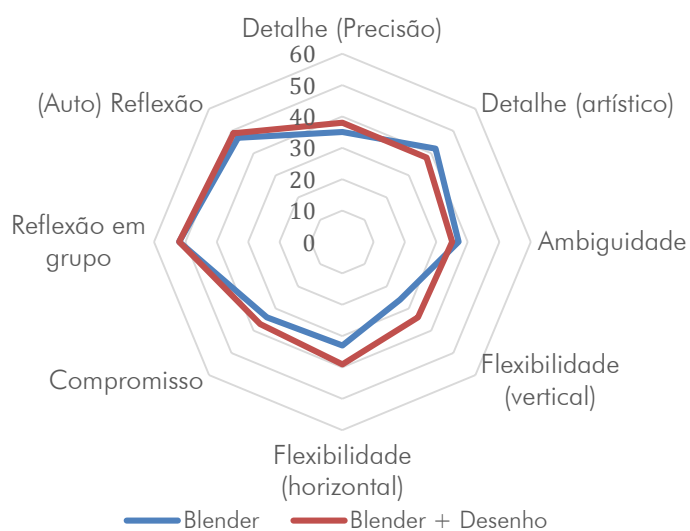
## Considerações finais da análise UCDA

A análise das ferramentas tendo como base os cinco UCDA (Tabela 2), permitiu delinear um enquadramento de avaliação do *Blender* e do Desenho ao nível do Detalhe, da Ambiguidade, da Flexibilidade, do Compromisso e da Reflexão (da/para a ação). Analisando o panorama geral, através da análise UCDA (Imagem 52), é perceptível que a introdução do desenho na modelação 3D, em *Blender*, é positiva. Apesar de não refletir uma melhoria significativa (salvo a Flexibilidade vertical) os resultados são um claro indicador de uma significativa contribuição da integração do Desenho em ambiente CAD 3D, especialmente quando o grupo de inquiridos não possui qualquer experiência de operacionalidade do *Blender* (*a proximidade com o Blender foi de cerca de 4 horas*). Seria interessante, portanto, efetuar a mesma análise numa experiência mais alargada, tanto na amostragem como no tempo de experiência e exposição às ferramentas. Num panorama de médio prazo, a avaliação da experiência, seria um passo consideravelmente maior e consolidador para a obtenção dos dados.

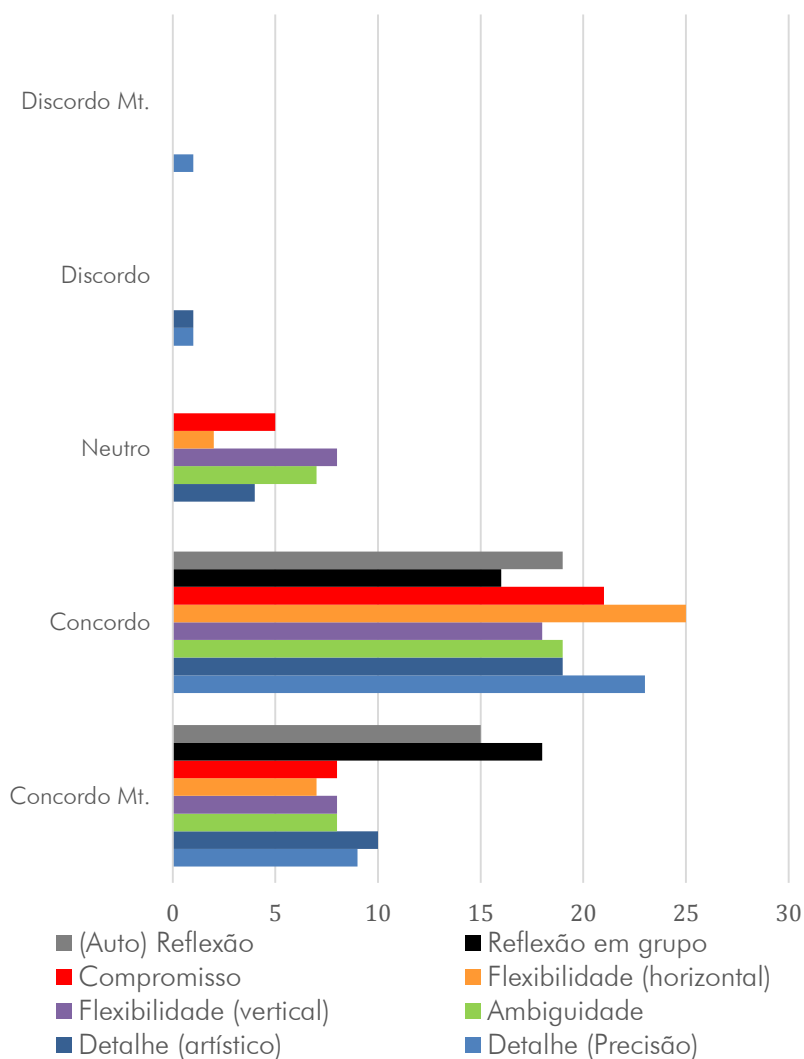
Ao nível da flexibilidade, tanto no seu domínio vertical como horizontal, a análise UCDA evidência, de forma muito positiva, a integração do desenho. A complexidade inerente ao trabalho de várias ideias e/ou variantes da mesma ideia pode ser diminuída através do desenho. Tanto ao nível do Compromisso, do Detalhe (precisão) e da Reflexão (da/para com a ação individual e coletiva), a integração do desenho apresenta valores positivos, apesar de sofrerem de uma variação positiva curta (Imagem 52).

Sob um ponto de vista geral, o universo das respostas foram, na sua esmagadora maioria, bastante satisfatórias. Em 272 respostas acerca da satisfação, na análise UCDA, ao *Blender* + Desenho, o 'Concordo' foi a resposta mais utilizada (58,82%), seguido de 'Concordo Muito' (30,51%), 'Neutro' (9,55%), 'Discordo' (0,73%) e 'Discordo Muito' (0,36%). Este panorama fornece um forte indício de satisfação global muito positiva, na utilização do *Blender* e, sobretudo, na utilização

integrada do desenho como auxílio na modelação 3D (Imagem 53).



**Imagem 52**  
Análise UCDA nos vários domínios de análise. Pontuação mediante a prestação de satisfação:  
Concordo Muito (+2)  
Concordo (+1)  
Neutro (0)  
Discordo (-1)  
Discordo Muito (-2)



**Imagem 53**  
Análise UCDA nos vários domínios de satisfação.  
(Blender + Desenho)

### 3.2 Experiência com Workshops

Foram quatro as sessões totais de workshop realizadas com os estudantes que resultaram num total de 34 inquiridos. A esmagadora maioria dos inquiridos (27) foram estudantes do 2º e 3º ano de licenciatura em Design, em contraste dos 7 estudantes do 1º ano de mestrado em Design. Como demonstrado na Imagem 39, grande parte dos participantes não possuía um domínio relevante em CAD 3D.

O entusiasmo na aprendizagem foi geral. A natureza operacional das ferramentas CAD 3D são, por princípio, complexas, especialmente para quem inicia a aprendizagem. A proposta de um exercício de 4 horas que abordava todo o processo de modelação 3D de um artefacto com base numa referência gráfica é tanto entusiasmante como desafiadora. Um verdadeiro teste ao exercício, à ferramenta e, sobretudo, aos estudantes. Em todas as sessões foi possível cumprir um ciclo de desenvolvimento completo. Houve grupos mais difíceis, outros mais ágeis, na compreensão e na aprendizagem da ferramenta. As dificuldades apresentadas pelos grupos eram diversas: muitas dúvidas com necessidade de constante apoio individual; dificuldades técnicas inerentes aos diversos sistemas operativos (Windows, MacOS e Linux); e falta de material necessário para o Workshop (*Blender* instalado, descarregamento do material de apoio, rato...). Houveram sessões em que o tempo foi muito restrito com um programa de trabalho cumprido à justa, assim como existiram sessões com um tempo mais alargado, com aprendizagens de conteúdos adicionais não previstas no programa.

A abordagem à introdução do *Blender* foi direta; isto é, com uma abordagem apenas a conteúdos essenciais básicos à operacionalidade do programa. A natureza complexa do *software* sugere muito tempo na explicação de mecanismos, logo houve sempre uma preocupação em explicar apenas o restritamente necessário. Apesar do grande entusiasmo inicial, o ceticismo inerente à operacionalidade foi muito claro: os alunos não pareciam totalmente confiantes quanto à concretização total do exercício proposto. Assim que começaram a aprender mecanismos de modelação, o

entusiasmo foi, por vezes explosivo. Os alunos ficaram surpreendidos com a facilidade de modelação e a enorme liberdade na manipulação geométrica. A satisfação dos alunos foi surpreendente, especialmente pela facilidade na execução de operações básicas (estão reservadas excelentes expectativas numa abordagem mais prolongada à ferramenta). Um sinal claro de satisfação do grupo de inquiridos foi o seu constante à vontade na procura de respostas e soluções de nível intermédio ou avançado, bem como a procura de autonomia no desenvolvimento do exercício.

O *Blender* demonstrou ser uma ferramenta muito flexível e adaptável às necessidades e limitações dos alunos, com uma aprendizagem fácil e com uma operacionalidade simples, muito completa e livre. A disponibilidade em três sistemas operativos, instalação rápida e gratuita e a operacionalidade simples e direta tiveram um importantíssimo papel. O uso constante de atalhos no lançamento de operações, fazendo parte na operacionalidade do *Blender*, revelou-se bastante eficaz, apesar da estranheza inicial e da necessidade de memorização. Mais importante que o próprio sucesso da ferramenta, junto dos estudantes, são os indícios claros dos benefícios da sua utilização num enquadramento académico.

Apesar do total de 34 participantes, nas quatro sessões, representar uma amostra de análise válida, teria sido interessante obter uma maior participação, bem como a possibilidade ambiciosa de realizar sessões mais extensas com a possibilidade de integração do desenho dos próprios alunos. Após as sessões, vários estudantes manifestaram o interesse em querer continuar a aprender CAD 3D com o *software* usado nas sessões, sendo um apelo encorajador para a continuação deste projeto de estudo aplicado ao ensino do design.

### 3.3 Discussão do estudo em encontros internacionais

A procura da partilha deste estudo em encontros internacionais partiu da vontade de abertura e discussão deste trabalho de dissertação. O resultado dessa partilha, não só promove a cultura de investigação e partilha de conhecimento como também beneficia a visão do trabalho através das opiniões, experiências e críticas de profissionais. A Conferência Internacional de Cinema, Arte, Tecnologia e Comunicação Avança 2015 e o 14º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia: Arte e Desenvolvimento Humano foram os dois momentos em que se partilhou a discussão e desenvolvimento deste projeto. Consequentemente, a experiência destas conferências permitiram amadurecer o projeto bem como corrigir erros.

A discussão em torno do uso do *Blender* como ferramenta não foi sempre pacífica. Como já referido, neste documento, o estigma associado a uma ferramenta gratuita é elevado, sendo sempre equacionadas alternativas comerciais. As alternativas comerciais, por vezes, oferecem licenças gratuitas para estudantes (Autodesk, por exemplo). Contudo verifica-se que, nem sempre, esse licenciamento é linear, nem sempre, todas as funcionalidades estão disponíveis e, muitas vezes, são programas consideravelmente mais pesados, exigindo dos estudantes equipamento informático de gama alta. O *Blender* oferece a operacionalidade livre e gratuita que um estudante precisa: instalação rápida, sempre gratuita, sem necessidade de registos e licenças, um programa leve, muito competente, na produção 3D, com suporte on-line ímpar e com integração no meio profissional. É normal que exista sempre interesses comerciais em torno dos programas CAD, mas não parece saudável que integrem o seio académico. A livre produção e acesso ao conhecimento são dos maiores valores da Academia. As ferramentas são o meio para atingir um fim, mas se as ferramentas, por si só, vinculam a filosofia da Academia estabelecem um enquadramento ideal no ensino.

No meio profissional, muitas das vezes, o uso do desenho na produção 3D é recorrente e dado por adquirido, mas quando

se olha para o ensino levantam-se algumas dúvidas. Foi um pouco consensual a ideia de que seria muito positivo e necessário uma maior aproximação e valorização entre as ferramentas analógicas e digitais no ensino. A discussão do tema levanta hipóteses e dados para análise.

Além da apresentação do projeto, que foi geralmente muito bem recebida e encorajadora, foi também realizado um workshop no 14º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Tratando-se de um público mais experiente, o exercício proposto realizou-se em menos de 3 horas. O restante tempo permitiu efetuar todo o processo de Produção 3D, desde a Modelação à Iluminação e Renderização final. A opinião foi unânime a respeito do exercício: o *Blender* possui grande potencial na acessibilidade e na qualidade que oferece e a incrementação do desenho vem oferecer um compromisso íntimo entre a conceptualização e a produção, bem como reforçar a modelação paramétrica do programa.

## Considerações finais

É cada vez mais acentuada a integração das ferramentas analógicas e digitais. Com o aparecimento das ferramentas CAD, em especial, com a evolução da computação gráfica foi dado como certo que essas ferramentas iriam permanecer, pensando-se até que viriam mesmo a substituir as ferramentas clássicas graficamente. Mas rapidamente se percebeu que tal não passaria de uma dedução ingénua. As ferramentas analógicas serão, sempre, um contributo significativo, mais ou menos determinante, na produção de conteúdos gráficos mediados por computador. Apesar das fronteiras entre as ferramentas digitais e analógicas serem ainda evidentes e de existir uma percepção incipientemente trabalhada dessa relação no ensino e em outros domínios. Vive-se o início do estado Pós-Digital, onde ambas as dimensões se diluem na produção de conteúdos e produtos com reflexos em ambas. A melhoria ao nível das tecnologias e a percepção que ambas as ferramentas tem de que beneficiam a atividade e expressão humana estão – e vão continuar – a fomentar a simbiose da cultura do estado Pós-Digital.

Desenhar é, acima de tudo, pensar. O Homem, desde da Pré-História, como produtor de imagens, de si próprio e do mundo, mostra a sua perspetiva e raciocínio, muito antes do aparecimento da escrita. Ao longo dos anos o desenho foi assumindo como um valor acrescido, em múltiplas vertentes, sempre como expressão física do pensamento humano. O desenho, que faz parte intrínseca da atividade do design, tanto como expressão como representação, é uma disciplina nuclear no seu estudo. É previsível que no ensino do design o desenho esteja presente nas várias disciplinas das quais faz parte a Modelação 3D. Paradoxalmente o desenho e o CAD 3D são muitas vezes abordados ao nível do programa letivo de forma isolada. O presente estudo demonstrou que a introdução do desenho no ensino de modelação 3D não só é possível como é recomendável. Aprender a pensar com as ferramentas analógicas é, mais do que nunca, uma necessidade para a compreensão e entendimento dos processos computacionais

que não são mais que extensões e simuladores da nossa percepção física na dimensão virtual.

O Desenho e a Modelação tridimensional computacional são, na maioria das vezes, disciplinas totalmente independentes sem um projeto de interdisciplinaridade no programa letivo. Neste estudo conclui-se que, tratando-se do ensino do Design, a relação entre as duas abordagens de representação, mais do que ambas beneficiarem entre si, fazem com que os próprios alunos adquiram novas competências e reforcem conteúdos que estão de acordo com a atividade profissional. Como referido por outros autores, em outros estudos anteriores, por exemplo Self, J., Evans, M. ou Hilary, D. (2014), a dissonância entre a atividade académica e profissional tem-se verificado. Nesse sentido, a discussão em torno de novas estratégias pedagógicas, de forma a aproximar o ensino ao contexto profissional, tanto no uso de ferramentas como na própria atividade do design, é importante e pertinente, num enquadramento da atividade humana tão diverso e dinâmico quanto atual.

O grupo alvo estudado manifestou um sentimento positivo na integração das suas representações ao nível do desenho e reconheceu que essa integração foi possível e benéfica para produção de conteúdos digitais, em particular da modelação 3D. Potenciado pelo desenho e pela forma como o *software Blender* simplifica o acesso e os processos de modelação, seja pela sua interface, seja pela sua leveza computacional, os alunos conseguiram atingir com facilidade um domínio dos processos de modelação tridimensional básicos com uma forte sensibilização para o uso de referências gráficas num curto espaço de tempo.

A boa prestação da tabela UCDA à análise do *Blender* com a integração do desenho, a experiência e satisfação dos alunos na realização do exercício proposto, no presente documento, e o reconhecimento deles, da necessidade de incrementar o uso e a aprendizagem de ferramentas CAD, levantam questões na abordagem que a aprendizagem deve ter em relação à produção dos conteúdos do ramo artístico e



de design. Num contexto onde os processos de produção de artefactos são cada vez mais mediados por computador, a abordagem científica no manuseio e análise das ferramentas digitais, no seio académico, poderão ter maior relevo e expressão pelo cruzamento com as ferramentas analógicas. A integração do desenho na modelação tridimensional em computador, mais do que beneficiar os alunos pela qualidade e facilidade de exprimirem e desenvolverem melhor as suas ideias, valoriza o pensamento através da acuidade visual que é parte integrante do Projeto, seja ele de natureza técnica ou artística, qualidade do Ser que preceptivamente pertence ao mundo e cognitivamente o transforma.

Os resultados e as conclusões do estudo realizado neste trabalho, ainda que validades e suportadas, tem valor indicativo. Será necessário uma investigação mais exaustiva, tanto no volume da amostragem como na extensão do exercício. Propor um modelo pedagógico que beneficie a disciplina de desenho e modelação 3D, no ensino do design, ainda que idealizado pessoal não tangível com a dimensão neste projeto de investigação.

## Perspetivas futuras

A necessidade de procurar ampliar o exercício proposto, tanto no tempo como no volume de amostragem, bem como enquadrar esse exercício num projeto letivo, estabelecerá um passo significativo na discussão deste tema. Este estudo carece de mais dados que sustentem, com mais rigor, as conclusões retiradas da execução do estudo de caso. O estudo e atualização das ferramentas bem como dos programas letivos, no ensino do design, deve ser um exercício constante para o benefício da atividade do design em geral.

A experiência adquirida com as duas publicações e com o respetivo projeto de dissertação acerca da integração e compreensão do desenho na Modelação 3D, num enquadramento académico, encaminha e admite que este trabalho possa vir a ser ampliado numa perspetiva de análise futura. Com base neste projeto de investigação, é possível e

recomendável que se elimine a subjetividade inerente aos inquéritos, que se aumente a amostragem e que se delineie um projeto amplo de exercício CAD 3D com a integração do desenho analógico individualizado num grupo de estudantes. Estudar a evolução qualitativa do grupo, compreender a sua relação com a ferramenta CAD 3D e com o desenho, bem como analisar a produção resultante desse exercício ajudará a definir, de forma sustentada, um projeto letivo que enquadre a multidisciplinidade do desenho e modelação tridimensional num quadro de inovação em benefício dos alunos, do ensino e da própria atividade do design. Sem menosprezar a importância do estudo teórico da relação dos estudantes e profissionais com as ferramentas e o dinamismo da atividade, seria importante enquadrar um projeto de desenvolvimento de um mecanismo que melhore e potencie a integração do desenho na modelação 3D em *Blender*. Tratando-se de um *software* de código aberto com linguagem computacional *Python*, o desenvolvimento de extensões, em benefício dos alunos e de toda a comunidade de artistas e designers no mundo é um objetivo tangível e ambicioso. O desenvolvimento futuro deste projeto deverá ser considerado, não só num contexto de tese mas também em outras publicações.

# Bibliografia

3DArtist Magazine. Imagine Publishing Ltd 2013. Issue 055, 2013: 32-41

3DArtist Magazine. Imagine Publishing Ltd 2015. Issue 083, 2015: 31-38

Aliakseyeu, Dzmitry. 2003. A Computer Support Tool for the Early Stages of Architectural Design. Tese de Doutoramento, Universidade de Tecnologia de Eindhoven.

Blender Foundation. 2015. <http://www.blender.org/foundation/> acedido em 25 de Março de 2015

Belting, Hans. 2014. *Antropologia da Imagem*. Lisboa: KKYM+EAUM

Charlesworth, Chris. 2007. "Student use of virtual and physical modelling in design development – an experience in 3D design education", in *The Design Journal*, vol.17 – Issue 1: 35-45

Csikszentmihalyi, Mihaly e Rochberg-Halton, Eugene. 1981. *The Meaning of Things. Domestic Symbols and the Self*. Nova Iorque: Cambridge University Press

Davies, Russell. 2010. Post Digital – An apology. <http://russelldavies.typepad.com/planning/2010/11/post-digital-an-apology.html> acedido em 21 de Março de 2015.

Digital Production Magazin. ATEC 2014. Issue 01.2014: 94-95

Gedenryd, Henrik. Jabe Offset AB, Lund. 1998. *How designers work*. Lund University Cognitive Studies Vol.75. Lund University

Jones, John Chris. Van Nostrand Reinhold, New York. 1970. *Design Methods*

Negroponte, Nicholas. 1998. Weird. <http://archive.wired.com/wired/archive/6.12/negroponte.html> acedido em 18 de Março 2015.

Ramduny-Ellis, Devina; Dix, Alan; Evans, Martyn; Hare, Jo; Gill, Steve. 2010. "Physicality in Design: An Exploration" in *The Design Journal*, vol.13 – Issue 1: 48-76

Self, James; Evans, Mark; Hilary, Dalke. 2014. "The Influence of Expertise upon the Designer's Approach to Studio Practice and Tool Use", in *The Design Journal*, vol.10 – Issue 2: 169-193

Wetzig, Dennis. 2012. Are we in the post-digital era? No way!. <http://www.dennis-wetzig.com/2012/05/are-we-in-the-post-digital-era-no-way/> acedido em 27 de Março de 2015

Whyte, J., Bouchlaghem, N., Thorpe, A. and McCaffer, R.. 2000. "From CAD to virtual reality: modelling approaches, data exchange and interactive 3D building design tools" in *Automation in Construction* – Issue 10: 43-55

Woodward, Ian. 2007. *Understanding Material Culture*. London: Sage Publications Ltd.



## **ANEXOS**

# A Integração e compreensão do Design na modelação 3D

Joel Araújo

Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Portugal

Graça Magalhães

Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Portugal

## Abstract

*There is a recent concern in the relationship between the pictures and the tools used for its production, to the extent that the products and processes of creation are mostly digitally mediated. The close relationship between conceptual and physical dimensions opens a discussion at the level of semantics, designing and image manipulation processes in which are naturally including CAD tools.*

*Have drawing a crucial role in prototyping and projecting processes as well 3D modeling, it's pertinent to understand the link between these two tools. Recognizing the drawing as a physical domain tool capable of expressing the thought that operates the transformation of abstract concepts into concrete conceptions recognize it reflected in the virtual dimension by a 3D CAD software is not trivial as this, in general, is processed through a thought which context is far from materiality.*

*Methodologically we will discuss this issue looking for the verification of the hypothesis through a practical exercise of proposal that evaluates the effect of the analog images may have on the recognition and operability of the Blender tool.*

*It is intended to see how the analog drawings can integrate 3D modeling process and what relationship it has with whom they operate. The articulation of the drawing with the design software tools, specifically 3D CAD, will understand the relationship in the designing and creation of visual artifacts. As well launch a discussion on pedagogic strategies in drawing and 3D teaching in a Design course.*

**Keywords:** Drawing; 3D modeling; Integration; Design tools; Design.

## Introdução

Uma das grandes mudanças nos processos criativos de construção de imagens é a presença do computador na produção dos conteúdos visuais. Hoje, mais

do que nunca, os processos mediados por computador estão massificados e respondem às necessidades e contextos da evoluída Era Digital (Pós-Digital). Apesar de toda a sua histórica relevância, no Design as ferramentas tradicionais vão perdendo protagonismo na produção de conteúdos. Os softwares CAD (Computer-Aided Design – Desenho assistido por computador) vieram redefinir a forma como se produz e se pensa a produção de Design.

Na década de 90 era previsível que os designers, para a produção de conteúdos, fossem deixando os métodos tradicionais e migrassem para os programas informáticos, mas rapidamente se percebeu que os software CAD sofriam de limitações, seja no domínio criativo seja a nível técnico (Charlesworth, 2010: 35-36). Ao nível técnico as ferramentas CAD têm tido melhoramentos muito significativos, mas o seu distanciamento físico e dimensional ao nível do pensamento humano é ainda grande comparativamente ao desenho.

A relação natural e estreita entre a dimensão conceptual e a dimensão física abre a discussão ao nível da semântica e dos processos da projeção e manipulação das imagens nas quais estão naturalmente incluídas as ferramentas CAD.

Reconhecendo o desenho como uma ferramenta de domínio físico capaz de expressar o pensamento que opera a transformação de conceções abstratas em conceções concretas será pertinente perceber a sua relação e articulação com as ferramentas de modelação 3D processadas através de um pensamento cujo contexto é distante da materialidade.

Metodologicamente, abordaremos a questão através do estudo de caso como proposta de exercício prático que procura avaliar o efeito que o desenho analógico poderá ter sobre o reconhecimento e operatividade da ferramenta Blender.

Pretende-se, pois, perceber como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera, abrindo a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D.

## Pós Digital e o ensino do design

No período Pós-Digital o estudo da integração do desenho, dito analógico, com a modelação 3D é um

tema importante no contexto sociocultural. Caracterizado por vivermos – ou começamos a viver – num enquadramento onde o mundo digital e o mundo físico coexistem numa simbiose natural. Não se tratando de uma fase seguinte à digitalização, o Pós-Digital é a standardização das atividades e relações humanas com o meio através das tecnologias digitais, onde se usam e analisam as ferramentas digitais e analógicas de igual forma (Davies, 2010).

Em 1998, Nicholas Negroponte começou a refletir sobre o Pós-Digital num artigo escrito na *Weird*. Nessa época, referia que o mundo digital iria ser banalizado através da relação intrínseca com a cultura e as atividades comerciais. Ia mais longe, dizendo que a presença do digital, na atividade humana, seria “como o ar e beber água, o ser digital iria ser presenciado na sua ausência, e não na sua presença” (Negroponte, 1998). O problema do conceito aqui abordado é que é muito orientado para a forma como os humanos se relacionam e interagem com identidades ou empresas – estar e não estar online. Essa orientação pode ser posta em causa pela simples razão que se redefiniu o paradigma da comunicação e da digitalização, não fazendo disso um verdadeiro estado Pós-Digital. Enquadrar a forma atual como interagimos, em qualquer lado, via online, e a disponibilidade de podermos comprar acessos a conteúdos digitais que não têm necessidade de serem físicos podem ser resumidos aos conceitos Pós-Comunicativo e Pós-Digitalização (Wetzig, 2012).

Refletir sobre como o mundo digital se envolve nas atividades humanas é pertinente, pois só assim se pode compreender a dinâmica humana nos seus múltiplos domínios de atividade. A relação estreita entre o digital e o físico não se manifesta apenas no estar online/offline, nas compras pela internet, nas redes sociais e no uso de serviços digitais para resolver dificuldades ou necessidades da dimensão física (ex. localizar farmácia mais próxima). O conceito Pós-Digital não é suficientemente rico se não se enquadrar o panorama geral da atividade humana. Por exemplo, a promiscuidade e compromisso entre o físico e o digital é notória na produção de ciência. Atualmente, são muito visíveis os processos híbridos os quais são essenciais para perceber, compreender e descobrir fenómenos, como é o caso do acelerador de partículas no CERN, em Genebra, onde se realizam experiências científicas ao nível nuclear, exclusivamente visíveis, compreendidas e processadas com precisão por meio digital.

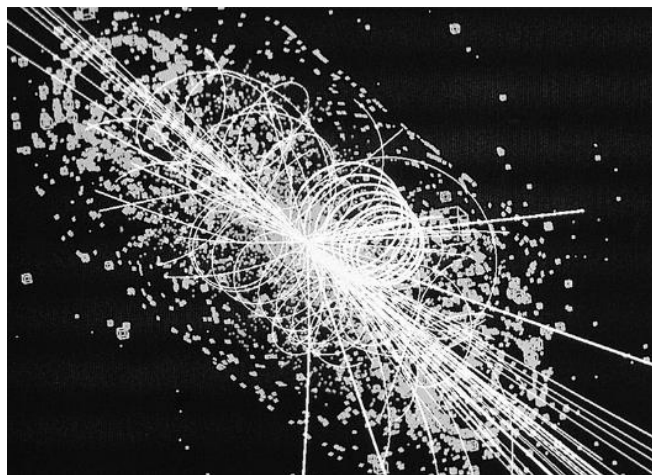


Figura 1 – Colisão entre protões. Simulação e percepção em meio digital de um fenómeno físico (imagem: CMS, CERN)

A reprodução de artefactos tridimensionais físicos através de uma impressora 3D, mediada por computador, vem expor essa distância ténue entre o digital e o físico na atividade humana.

Na produção artística e no Design o estado digital assume um valor cada vez mais significativo. Apesar da resistência da Academia, como instância clássica das Artes, é factualmente notório que a dimensão digital proporciona um nível de expressividade exponencialmente maiores, abrindo novas portas para a compreensão e análise da atividade artística. Na produção de Design o compromisso entre os processos clássicos de desenho e as ferramentas CAD são cada vez maiores, especialmente a nível profissional (Self, Dalke, Evans, 2014: 16-17). A busca por soluções de integrar a computação ao serviço das ferramentas analógicas nas fases iniciais de um projeto que irá culminar parcialmente ou inteiramente em ambiente CAD demonstram bem que cada vez mais o exercício do Design é mediado por computadores (Aliakseyeu, 2003: 101-102, 123-125).

Há, portanto, fortes indícios que este estado Pós-Digital esteja cada vez mais expresso na produção criativa não sendo mais que uma resposta ao contexto sociocultural em que vivemos. Perceber a relação entre o desenho e a modelação 3D no ensino é também, antes de tudo, perceber o enquadramento do Pós-Digital nessa circunstância. Já que na atividade profissional a promiscuidade entre as ferramentas digitais e analógicas é acentuada, isso deveria refletir-se nos programas letivos dos futuros profissionais em Design ou de qualquer outra área criativa. Contudo os indícios indicam exatamente o oposto:

*“As descobertas sugerem as formas em que o uso de ferramentas de design por designers menos experientes (estudantes/recém formados) caracterizam-se por uma abordagem que resulta numa convergência*

*precoce e apego a ideias conceituais. Em contraste, os praticantes mais experientes fazem uma abordagem mais aberta e divergente na utilização de ferramentas de design, como indicado nas atitudes em relação às características da atividade do design associadas a uma prática de design conceptual divergente.”* (Self, Dalke, Evans, 2014: 16).

É previsível constatar que o processo de ensino privilegia as ferramentas analógicas em detrimento das digitais. Constatase então um paradoxo, e consequentemente um problema, na forma como o ensino académico enquadra os seus estudantes de design ou outro ramo de produção criativa e artística num mundo com uma produção maioritariamente mediada por computador.

## **A integração das ferramentas físicas e digitais**

A nossa mente e o nosso corpo estão moldados para interagirem e compreenderem o mundo físico com muita naturalidade. O manuseio de artefactos físicos desencadeia uma forma natural de reflexão e compreensão de ideias e concepções. O desenho, como mecanismo de pensamento e reflexão conceptual, é, por excelência, uma das formas de representação mais eficazes; amplamente utilizado no exercício e produção artística e de design. A exploração da dimensão bidimensional do desenho, pela sua directa relação com o corpo, permite que uma expressão abstrata seja expressa de forma concreta e natural. Ao contrário, as ferramentas digitais possuem um nível de abstracção acentuado, mediadas pelo computador, distanciam-se da compreensão e interpretação das ferramentas físicas, com a necessidade constante de aprendizagem e adaptação a novas utilizações.

Por outro lado, a fisicalidade no Design é uma preocupação que se acentua com a produção cada vez mais mediada por computador. Cada vez mais os designers negligenciam o uso do desenho, ou de qualquer outro meio de prototipagem, favorecendo o estudo de artefactos que serão produzidos em CAD. O facilitismo e o grande acesso às ferramentas CAD incentivam a que concepção inicial de um produto seja realizada, directamente, no meio digital, em detrimento de uma abordagem mais física. Embora, os benefícios na abordagem conceptual de um artefacto através de uma prototipagem física sejam claros, especialmente na utilização do desenho comparativamente a outras ferramentas. O desenho potencia a obtenção de inúmeras abordagens e ideias relativamente à produção de um artefacto de forma rápida, objetiva e expressiva. (Ramduny-Ellis, Dix, Evans, Hare, Gill, 2010: 67-68).

No entanto, a modelação 3D em computador assume cada vez maior importância. A produção de

imagens estáticas ou animadas de realidades e espaços virtuais têm vindo a servir vários propósitos, desde o Design de Produto, ao Cinema e à Arquitetura (Aliakeyeu, 2003: 12-13, 24-25). As ferramentas CAD 3D sofreram grandes evoluções nos últimos anos, seja pela superação das barreiras técnicas, seja pelo seu maior acesso na usabilidade e diversidade. Contudo, mesmo com o esforço no melhoramento das interfaces e da usabilidade, a distância entre o paradigma computacional e a mente humana são distantes e contribuem para a quebra de criatividade e liberdade conceptual relativamente ao desenho que opera com maior proximidade comparativamente à Modelação 3D que requer conhecimento e experiência na usabilidade.

Integrar o desenho no processo de modelação tridimensional em computador representa uma solução que se perspetiva ideal, admitindo que as referências gráficas, sejam eles de desenho livre ou técnico, são transpostas para o meio digital e usadas como referências visuais, directamente, nos processos de modelação. Essa integração irá conferir um maior compromisso entre aquilo que o conceptualmente concebeu (pelo uso do papel) e aquilo que irá representar em computador, abrindo grandes possibilidades à construção do artefacto; também, assim, num enquadramento letivo.

Assim, no presente artigo, colocamos como estudo de caso a proposta de um exercício, num contexto académico, que pretende perceber, de forma individual, a potencialidade da integração do desenho no processo de modelação 3D, bem como a análise das ferramentas.

## **Desenho e Blender**

O Blender é um software de Modelação 3D generalista destinado à modelação, animação, simulação, renderização, vídeo e produção de jogos digitais. Desenvolvido pela *Blender Foundation*, desde de 2002, o Blender é um programa computacional de código aberto e sob uma licença GNU General Public License (Licença Pública Geral) que confere ao utilizador um acesso ao software para fins académicos, pessoais e profissionais de forma totalmente gratuita. Os objetivos da fundação holandesa, sem fins lucrativos, que suporta o programa tem como objetivos: estabelecer serviços para os utilizadores ativos e desenvolvedores do Blender; manter e melhorar o produto Blender através de um sistema de código-fonte acessível ao público sob a licença GNU General Public; estabelecer mecanismos de financiamento ou de receitas que servem os objetivos da fundação e cobrir as despesas da fundação; disponibilizar a artistas, designers e pequenas equipas um *pipeline* completa, livre e aberta criação fonte 3D (Blender Foundation Website 2015).



Definindo-se como um software de código aberto gratuito, suscetível a falhas e a problemas de um software ordinário desta natureza, possui, contudo, uma qualidade profissional reconhecida no domínio artístico, animação e design; cada vez mais utilizado na produção tridimensional e adotado como ferramenta profissional. É um exemplo de acesso livre à produção de conhecimento e conteúdos tridimensionais digitais, com um enorme suporte por parte de comunidades online, acabando por ser uma escolha ideal num contexto académico, com possibilidade de empregabilidade e usabilidade num contexto profissional.

Apesar do Blender não assumir, de forma clara, uma funcionalidade que transporte referências gráficas bidimensionais para o ambiente tridimensional virtual, possui várias formas para utilizar os desenhos digitalizados, de modo a ajudarem no processo de modelação, especialmente usando-os como *background* (imagens de fundo), podendo estes serem escalados num sistema métrico ou imperial e contextualizadas nas vistas topográficas desejadas ou noutras opções dinâmicas. Estas são possibilidades técnicas do programa Blender que possibilitam um grande contributo na convergência das representações gráficas físicas num ambiente virtual de modelação.

Sendo um software bastante atualizado e mantido pela sua homónima Fundação com acesso gratuito para fins académicos e profissionais, é referido como um grande suporte de ajuda via online e na defesa dos valores de livre acesso e produção de conhecimento, a sua aplicação é pertinente e relevante num contexto académico já que a sua filosofia se insere nos valores da Academia.

Assim, o Blender reúne as qualidades necessárias para ser a ferramenta que fará parte do exercício proposto no estudo da integração e compreensão do desenho na modelação 3D, bem como na análise do paradoxo no distanciamento das duas ferramentas num enquadramento académico e num contexto Pós-Digital.

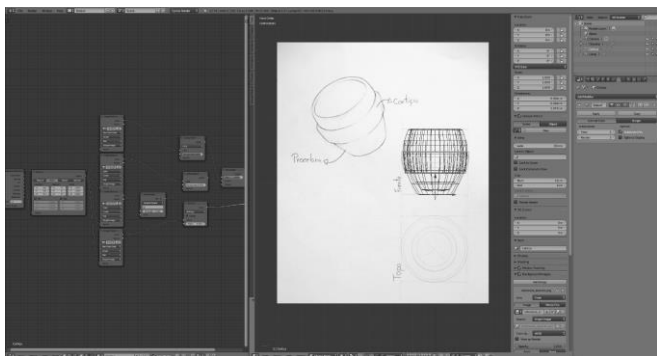


Figura 2 – O desenho integrado no processo de modelação em Blender (Blender 2.74)

## Estudo de caso: proposta

O exercício tem como alvo alunos estudantes de design do primeiro ciclo do Ensino Superior. Procura-se entender de que forma os estudantes se relacionam com as ferramentas de CAD e desenho, a sua experiência e a sua relação no uso das ferramentas, o seu entendimento quanto à cumplicidade entre o desenho e os programas computacionais no âmbito do programa letivo são objetivos nucleares do exercício. O programa do exercício é expresso numa estrutura de workshop que se divide em duas fases distintas e fundamentadas em três elementos de análise: 1. desenhos e imagens 3D renderizadas no Blender; 2. recolha de dados através de inquérito; 3. impressões apontadas no decorrer dos trabalhos juntos do grupo de alunos alvos do estudo.

O grupo de alunos será o mesmo, nas duas fases e nas suas derivadas sessões, valorizando a credibilidade dos resultados sustentada pela evolução na aprendizagem e na relação com as ferramentas.

### Primeira fase: Blender

A fase inicial caracteriza-se pela criação de um workshop que apresente a ferramenta Blender e transmita os conhecimentos básicos no manuseio da mesma. Além da familiarização da interface e dos mecanismos de interação os alunos ficarão conscientes do fluxo de trabalho convencional na produção de um artefacto tridimensional em 3D:

- **Conceptualização**

Perceber a dimensão formal e estética do que se irá produzir. Especialmente útil para objetos com uma relativa complexidade e, sobretudo, para ambientes. A conceptualização pode ser, idealmente, realizado através do desenho sendo possível e desejável integra-lo no processo de modelação.

- **Modelação**

Nesta fase pretende-se criar o(s) objeto(s) no domínio da sua geometria. Não é necessário adquirir um grande purismo, em especial com linhas/superfícies curvas, quando a geometrização é associada a simuladores e modificadores, na medida em que o que se visualiza, ao nível estético, em ambiente de trabalho (*viewport*) não é, por princípio, o que irá ser a renderização final – especialmente por razões de otimização e fluidez. Aqui inserem-se os vários métodos que podem auxiliar neste processo.

- **Texturização**

A texturização está intrinsecamente ligada à materialização. Nesta fase pretende-se aplicar (se aplicável) texturas desejáveis ao artefacto para simular superfícies (madeira, metal, têxtil, etc.). É perfeitamente possível incorporar o desenho (analógico ou digital) nesta

fase para obter retoques, expressividade e características únicas e específicas num objeto. As texturas aplicadas têm associadas, a si, vários parâmetros, especialmente na especificação de como a textura irá envolver o objeto, como por exemplo, especificar com exatidão geométrica, onde e como a textura irá envolver o objeto – mapeamento da textura (*UV Mapping*).

- **Materialização**

A materialização define as propriedades materiais dos objetos, assim como as texturas a eles associadas. O Blender dispõe atualmente, a nível interno, de dois renderizadores diferentes, sendo o *Cycles* (renderizador 3D incluído no Blender) o mais maduro e mais atual. A definição da escolha é fundamental pois os cálculos computacionais gráficos são totalmente díspares um do outro e, qualquer trabalho e propriedades desenvolvidas a este nível num dos renderizadores não são convertíveis, automaticamente, de um para o outro.

As combinações e os parâmetros que se podem definir na materialização são virtualmente infinitas, conferindo produções únicas, muito realistas e de grande diversidade, mas também complexas – notavelmente protagonizado pelo *Cycles*.

- **Iluminação**

Esta é uma fase, especialmente, sensível quando se trabalha com cenas complexas e/ou fotos realistas. A luz tem um papel fundamental na leitura visual, na definição da cor, no comportamento dos materiais e na perceção do espaço. No Blender é possível trabalhar com vários tipos de focos de luz, bem como com luz ambiente (*Ambient Occlusion*, etc.).

- **Câmara**

Mais do que a definição da tipologia de câmara a usar, com parâmetros simulados da fotografia, o posicionamento, enquadramento, etc, são definidos aqui. Levará, por consequência, a eventuais ajustes em outros domínios anteriormente mencionados. Vários parâmetros podem ser definidos nesta fase, especialmente no que toca à renderização.

- **Renderização**

A renderização é, geralmente, a fase final do projeto. Aqui obtém-se o resultado gráfico tridimensional do trabalho num formato bidimensional (imagem ou vídeo se animado). Trata-se do resultado dos cálculos computacionais gráficos que foram processados mediante todos os dados criados. Existem várias propriedades a definir na forma como se quer efetuar uma renderização, desde a resolução e qualidade às especificações técnicas de software e hardware. É uma fase que pode ser demorada, não só pela exigência técnica inerente, mas também pelos inúmeros ajustes naturais que possam ser necessários efetuar em fases anteriores, a fim de atingir os objetivos formais e estéticos pretendidos. É possível realizar uma pós-produção (*Compositing*) nas imagens obtidas sem recorrer a software externo de edição de imagem.

As sessões de workshop, na primeira fase, poderão ser repetidas com o objetivo de assimilar processos mais complexos e ajudar a solidificar conhecimentos e técnicas úteis para o uso do Blender nas produções tridimensionais do interesse dos alunos. Na primeira sessão o grupo será sujeito a um inquérito e deverão produzir uma imagem renderizada no final do exercício.

## **Segunda fase: desenho e integração em Blender**

A fase seguinte, e final do exercício, procura junto do grupo alvo de alunos com conhecimentos minimamente sólidos no manuseamento da ferramenta explorar a criatividade na conceptualização de um artefacto pré-definido com o objetivo de transportar os registos gráficos (desenho) para o meio digital e, assim, serem utilizados no processo de modelação 3D Blender. O tempo de realização da exploração gráfica, através do desenho, será limitada, onde o grupo poderá explorar de forma livre a conceptualização de um artefacto previamente definido (ex. uma cafeteira). Os desenhos serão, posteriormente, digitalizados e os alunos deverão transportar os ficheiros digitalizados das suas conceptualizações para o programa Blender e iniciarem a sua produção 3D com o objetivo de a finalizarem com uma imagem bidimensional renderizada 3D. O estudo conceptual deverá ser realizado em papel.

No final da segunda fase, espera-se a obtenção de desenhos, acompanhado dos seus respetivos *renders* 3D, as respostas aos inquéritos e as impressões adicionais, respetivamente, ao fluxo de trabalho do grupo.

## **Inquéritos**

As Características Universais da Atividade do Design (UCDA) são um enquadramento de cinco princípios sintetizados de estudo com base em várias investigações importantes na análise da atividade e produção de Design, nomeadamente: Verstijnen et al., 1998, Tovey e Owen, 2000, Tovey e Porter et al., 2003, Rodgers & Green et al., 2000, McGown & Green et al., 1998, Jonson, 2002; relativamente ao diferenciado uso do desenho (esquízo e outros modos de desenho) na fase inicial do exercício do design: Bilda & Demirkan, 2003, Goel, 1995, Johnson, 2005, Tovey e Owen, 2000, Robertson et al, 2007; no que diz respeito ao uso dos software CAD, no início do exercício do Design: Sener & Wormald, 2008, Dorta & Pérez et al., 2008, Dorish, 2001, Hornecker, 2007, Evans et al., 2005 (Self, Evans e Dalke, 2014).

Figura 3 – Tabela UCDA (James Self, Mark Evans e Hilary Dalke, 2014)

UCDA	Descriptor of UCDA	References to UCDA	
1. Reflection-in/on-Action	The design activity is characterised by reflection-in-action, a conversation with the situation and/or communication of design intent.	Dorta et al (2008)	self-reflective mode
		Schon (1991)	representation, analysis, emergence
		Goldschmidt (1997)	dialogue with self
		Jonson (2005)	I-representations
2. Level of Ambiguity	To what extent the activity is characterised by ambiguity in both intention and design representation	Fish (2004)	vagueness
		Goldschmidt (2004)	Unstructured nature
		Goel (1995)	Ambiguity/ Density
		Visser (2006)	unspecific
3. Transformational Ability	To what extent the design activity is characterised by the lateral and or vertical transformation of design intentions	Goel (1995)	Transformation
		Visser (2006)	duplicate, add, detail, concretize, modify, revolutionize
4. Level of Detail	To what extent the design activity engages specific detail in the exploration of design ideas	Brereton (2004)	kinds of information available
		Visser (2006)	precision
		Goldschmidt (1997)	Less/more specific
5. Level of Commitment	How committed the design activity appears to be to the proposal of design solutions	Goel (1995)	Early Crystallisation/ completeness
		Pipes (1990)	More/less Committed
		Powell (2007)	commitment
		Tovey (2003)	uncommitted/ more committed

A sintetização desse estudo enquadra e contextualiza a experiência na abordagem do designer às ferramentas e práticas em ateliê, em vários domínios, e que podem ser utilizadas para avaliar a relação do grupo inquirido com as ferramentas digitais e analógicas (Blender e desenho). Existindo duas fases de workshop – ou dois modelos de workshop – um direcionado para a exploração do Blender e outra em que o desenho que será integrado no processo de modelação 3D, os inquéritos terão um modelo respetivo para cada uma das fases do exercício proposto:

- Primeiro Modelo

Na primeira fase do exercício, o interesse centra-se na obtenção de dados relativamente aos interesses específicos do curso, à experiência geral no uso de ferramentas CAD 3D, à dimensão de uso de ferramentas CAD nos programas letivos e qual o entendimento da orientação para a aprendizagem de ferramentas CAD no curso. Por fim uma análise à ferramenta Blender por partes dos inquiridos segundo a tabela UCDA (Figura 3 – Tabela UCDA).

- Segundo Modelo

Após a realização da segunda fase do exercício, pretende-se perceber, junto dos inquiridos, como classificam a sua prática de desenho, o uso do desenho como mecanismo de pensamento sempre que a produção do artefacto passe integralmente ou parcialmente

pelo meio computacional e qual a opinião sobre o incentivo da integração do desenho conjuntamente com os softwares CAD no programa letivo.

## Análise

A compreensão dos dados resultantes da atividade do exercício centra-se, essencialmente, na análise comparativa entre as duas fases do exercício. Tratando-se de um exercício que não é compreendido num momento específico, e sim em vários momentos, espera-se a evolução por parte do grupo alvo. O grande panorama de análise é enquadrado pela comparação entre as imagens renderizadas, da primeira fase, e a segunda fase, em que as imagens são suportadas pelos desenhos realizados individualmente por cada participante, bem como a comparação dos dados obtidos nos inquéritos, especialmente as questões versadas na tabela modelo UCDA (Figura 3 – Tabela UCDA). Ao longo das duas fases, as impressões obtidas durante as realizações das sessões de workshop são, também, um elemento importante no suporte dos dados obtidos.

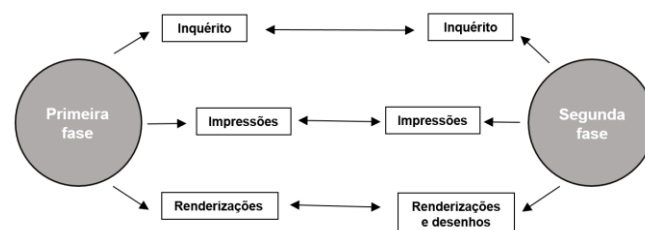


Figura 4 – Representação do diagrama de análise dos dados obtidos na execução do exercício

## Resultados esperados, discussão

É cada vez mais acentuada a integração das ferramentas analógicas e digitais. Desde o aparecimento das ferramentas CAD, em especial, com a evolução da computação gráfica foi dado como certo que essas ferramentas iriam se estabelecer por, pensando até que viriam mesmo a substituir as ferramentas clássicas do domínio gráfico, mas rapidamente se percebeu que tal não passaria de uma dedução ingénua. As ferramentas analógicas terão sempre um contributo significativo, mais ou menos determinante, na produção de conteúdos gráficos mediados por computador. Apesar das fronteiras entre as ferramentas digitais e analógicas serem ainda evidentes e de existir uma percepção promiscua dessa relação no ensino e em outros domínios, vive-se o início do estado Pós-Digital, onde ambas as dimensões se diluem na produção de conteúdos e produtos com reflexo em ambas as dimensões. A melhoria ao nível das tecnologias e a percepção que ambas as

ferramentas beneficiam a atividade e expressão humana estão – e vão continuar – a fomentar esta simbiose orlando-se a cultura do estado Pós-Digital.

Espera-se que o grupo alvo do exercício tenha um sentimento positivo na integração das suas representações conceptuais ao nível do desenho e que reconheçam que essa integração é, além de possível, benéfica para produção de conteúdos digitais, em particular da modelação 3D. Ao analisar os desenhos prevê-se que os alunos desenvolvam muitas variantes conceptuais para o mesmo problema com muitas soluções num tempo de execução curto (Ramduny-Ellis, Dix, Evans, Hare, Gill, 2010: 68), anulando o argumento que o desenho ocupa demasiado tempo em produções CAD, sendo um exercício rápido e com grande potencialidade na riqueza conceptual do artefacto a produzir. Muito potenciado pela forma como o software Blender simplifica o acesso e os processos de modelação, seja pela sua interface, seja pela sua leveza computacional, os alunos deverão atingir com facilidade o domínio teórico e prático dos processos de modelação tridimensional básicos com uma forte sensibilização para o uso de referências gráficas.

É previsível que através dos bons resultados na aprendizagem da ferramenta Blender, da integração do desenho nos processos de modelação 3D e do reconhecimento, dos alunos, da necessidade de incrementar o uso e a aprendizagem de ferramentas CAD, se levantem questões na abordagem que a Universidade deveria ter em relação à produção de conteúdos dos alunos do ramo artístico e design. Num contexto onde os processos de produção de artefactos são cada vez mais mediados por computador, a abordagem científica no manuseio e análise das ferramentas digitais no seio académico poderão ter maior relevo e maior expressividade no cruzamento com as ferramentas analógicas. A integração do desenho na modelação tridimensional em computador, mais do que beneficiar os alunos pela qualidade e facilidade de exprimirem e desenvolverem melhor as suas ideias, valoriza o pensamento através da

acuidade visual que é parte integrante do Desenho, seja ele de natureza técnica ou artística, qualidade do *Ser* que perceptivamente pertence ao mundo e cognitivamente o transforma.

Aprender a pensar com as ferramentas analógicas é, mais do que nunca, uma necessidade de compreensão e entendimento dos processos computacionais que não são mais que extensões e simuladores da nossa percepção física na dimensão virtual.

## Referências

- Self, James; Evans, Mark; Hilary, Dalke. 2014. "The Influence of Expertise upon the Designer's Approach to Studio Practice and Tool Use", in *The Design Journal*, vol.10 – Issue 2: 169-193
- Charlesworth, Chris. 2007. "Student use of virtual and physical modelling in design development – an experiment in 3D design education", in *The Design Journal*, vol.17 – Issue 1: 35-45
- Ramduny-Ellis, Devina; Dix, Alan; Evans, Martyn; Hare, Jo; Gill, Steve. 2010. "Physicality in Design: An Exploration" in *The Design Journal*, vol.13 – Issue 1: 48-76
- Negroponte, Nicholas. 1998. Weird. <http://archive.wired.com/wired/archive/6.12/negroponte.html> acedido em 18 de Março 2015.
- Davies, Russell. 2010. Post Digital – Na apology. <http://russelldavies.typepad.com/planning/2010/11/post-digital-an-apology.html> acedido em 21 de Março de 2015.
- Aliakseyeu, Dzmitry. 2003. A Computer Support Tool for the Early Stages of Architectural Design. Tese de Doutoramento, Universidade de Tecnologia de Eindhoven.
- Wetzig, Dennis. 2012. Are we in the post-digital era? No way!. <http://www.dennis-wetzig.com/2012/05/are-we-in-the-post-digital-era-no-way/> acedido em 27 de Março de 2015
- Blender Foundation. 2015. <http://www.blender.org/foundation/> acedido em 25 de Março de 2015

## **A cognição projectual através da integração do Desenho na modelação 3D. Um caso de estudo.**

Joel Araújo<sup>1</sup>

Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Portugal

Graça Magalhães<sup>2</sup>

Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Portugal

### **Resumo**

Existe uma reflexão recente acerca da relação entre as imagens e as ferramentas usadas para a sua produção baseada nos processos de criação mediados digitalmente. A relação natural e estreita entre a dimensão conceptual e a dimensão física abre a discussão acerca dos processos de projeção e manipulação das imagens nas quais estão naturalmente incluídas as ferramentas CAD.

Tendo o desenho analógico um papel inequívoco e fundamental no exercício da projeção e consequentemente da modelação 3D é pertinente perceber a relação e articulação entre estas duas ferramentas. Reconhecendo o desenho como uma ferramenta de domínio físico capaz de expressar o pensamento que opera a transformação de conceções abstratas em conceções concretas reconhecê-lo refletido na dimensão virtual através de um software CAD 3D não é trivial já que este, na generalidade, é processado através de um pensamento cujo contexto é distante da materialidade.

Metodologicamente pretendemos discutir como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D através de uma prática operativa e assim, abrir a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D no Design e na Arte. Como tal servir-nos-emos de exemplos práticos que analisaremos como estudo de caso.

---

<sup>1</sup> mestrando, Joel Araújo, Universidade de Aveiro, [joel\\_works@hotmail.com](mailto:joel_works@hotmail.com)

<sup>2</sup> artista, Prof. Auxiliar, Universidade de Aveiro, membro integrado do ID+ (Research Institute for Design, Media and Culture), [gracamag@ua.pt](mailto:gracamag@ua.pt)

## **Introdução**

A presença do computador na produção dos conteúdos visuais revela-se uma mudança considerável nos processos criativos de construção de imagens. Hoje, mais do que nunca, os processos mediados por computador estão massificados e respondem às necessidades e contextos da evoluída Era Digital (Pós-Digital). Apesar de toda a sua histórica relevância no Design, as ferramentas tradicionais vão perdendo expressão na produção de conteúdos que são cada vez mais digitais, especialmente no âmbito profissional. Os softwares CAD (Computer-Aided Design – Desenho assistido por computador) vieram redefinir a atividade do Design.

Prevvia-se nos anos 90 que os designers, para a produção de conteúdos, fossem deixando os métodos tradicionais e migrassem para os programas informáticos que estavam em grande expansão à época, mas rapidamente se percebeu que os software CAD sofriam de limitações, seja no domínio criativo seja a nível técnico (Charlesworth, 2007: 35-36). Ao nível técnico as ferramentas CAD têm tido melhoramentos muito significativos, mas o seu distanciamento físico e dimensional, ao nível do pensamento humano, é ainda grande comparativamente aquilo que o desenho analógico sempre conferiu.

A relação natural e estreita entre a dimensão conceptual e a dimensão física abre a discussão ao nível da semântica e dos processos da projeção e manipulação das imagens nas quais estão, naturalmente, incluídas as ferramentas CAD.

Reconhecendo o desenho como uma ferramenta de domínio físico capaz de expressar o pensamento que opera a transformação de conceções abstratas em conceções concretas será pertinente perceber a sua relação e articulação com as ferramentas de modelação 3D processadas

através de um pensamento cujo contexto é distante da materialidade.

Metodologicamente, no âmbito de uma dissertação, abordaremos a questão através de um pequeno ensaio com 14 estudantes de Design do Ensino Superior na aprendizagem do desenho analógico e CAD 3D (através do Blender) e na sua relação com a interdisciplinaridade na produção e conceção de artefactos visuais. Pretende-se, pois, perceber como o desenho pode integrar o processo de modelação 3D e qual a relação que mantém com quem elas opera, abrindo a discussão quer acerca da produção das imagens, em geral, quer acerca das estratégias pedagógicas de ensino do desenho e do 3D.

## **A integração das ferramentas físicas e digitais**

A nossa mente e o nosso corpo estão moldados para interagirem e compreenderem o mundo físico com muita naturalidade. O manuseio de artefactos físicos desencadeia uma forma natural de reflexão e compreensão de ideias e conceções. O desenho, como mecanismo de pensamento e reflexão conceptual, é, por excelência, uma das formas de representação mais eficazes; amplamente utilizado no exercício e produção artística e de design. A exploração da dimensão bidimensional do desenho, pela sua direta relação com o corpo, permite que uma expressão abstrata seja expressa de forma concreta e natural. Ao contrário, as ferramentas digitais possuem um nível de abstração acentuado. Mediadas pelo computador, distanciam-se da compreensão e interpretação da mediação física do mundo, com a necessidade constante de aprendizagem e adaptação a novas utilizações.

Por outro lado, a fisicalidade no Design é uma preocupação que se acentua com a produção cada vez mais mediada por computador. Cada vez mais os designers negligenciam o uso do desenho, ou de qualquer outro meio de prototipagem, favorecendo o estudo de artefactos que serão produzidos em CAD. O facilitismo e o

grande acesso às ferramentas CAD incentivam a que a conceção inicial de um produto seja realizada, diretamente, no meio digital, em detrimento de uma abordagem mais física. Embora, os benefícios na abordagem conceptual de um artefacto através de uma prototipagem física sejam claros, especialmente na utilização do desenho, comparativamente a outras ferramentas. O desenho potencia a obtenção de inúmeras abordagens e ideias relativamente à produção de um artefacto de forma rápida, objetiva e expressiva. (Ramduny-Ellis, Dix, Evans, Hare, Gill, 2010: 67-68).

No entanto, a modelação 3D em computador assume cada vez maior importância. A produção de imagens estáticas ou animadas de realidades e espaços virtuais têm vindo a servir vários propósitos, desde o Design de Produto, ao Cinema e à Arquitetura (Aliakseyeu, 2003: 12-13, 24-25). As ferramentas CAD 3D sofreram grandes evoluções nos últimos anos, seja pela superação das barreiras técnicas, seja pelo seu maior acesso na usabilidade e diversidade. Contudo, mesmo com o esforço no melhoramento das interfaces e da usabilidade, a distância entre o paradigma computacional e a mente humana são distantes e contribuem para a quebra de criatividade e liberdade conceptual relativamente ao desenho que opera com maior proximidade comparativamente à Modelação 3D que requer conhecimento e experiência na usabilidade.

Integrar o desenho no processo de modelação tridimensional em computador representa uma solução que se perspetiva ideal, admitindo que as referências gráficas, sejam eles de desenho livre ou técnico, são transpostas para o meio digital e usadas como referências visuais, diretamente, nos processos de modelação. Essa integração irá conferir um maior compromisso entre aquilo que o conceptualmente concebeu fisicamente (pelo uso do papel) e aquilo que irá representar virtualmente em computador, abrindo grandes potencialidades à construção do artefacto; num compromisso que admitimos poder ser alcançado, também, num enquadramento letivo.

Assim, no presente artigo, expomos um estudo, ainda que indicativo, de um

exercício, num contexto académico, que pretende perceber, de forma individual e coletiva, a potencialidade da integração do desenho no processo de modelação 3D, bem como a análise das suas ferramentas.

## **Desenho e Blender**

O Blender é um software de Modelação 3D generalista. Desenvolvido pela *Blender Foundation*, desde de 2002, o Blender é um programa computacional de código aberto e sob uma licença GNU General Public License (Licença Pública Geral) que confere ao utilizador um acesso ao software para fins académicos, pessoais e profissionais de forma totalmente gratuita.

Definindo-se como um software de código aberto gratuito, suscetível de falhas e problemas de um software ordinário desta natureza, possui, contudo, uma qualidade profissional reconhecida no domínio artístico, animação e design; cada vez mais utilizado na produção tridimensional e adotado como ferramenta profissional. É um exemplo de acesso livre à produção de conhecimento e conteúdos tridimensionais digitais, com um enorme suporte por parte de comunidades online, acabando por ser uma escolha ideal num contexto académico, com possibilidade de empregabilidade e usabilidade num contexto profissional.

Apesar do Blender não assumir, de forma clara, uma funcionalidade que transporte referências gráficas bidimensionais para o ambiente tridimensional virtual, possui várias formas para utilizar os desenhos digitalizados, de modo a ajudarem no processo de modelação, especialmente usando-os como *background* (imagens de fundo), podendo estes serem escalados num sistema métrico ou imperial e contextualizadas nas vistas topográficas desejadas ou noutras opções dinâmicas. Estas são possibilidades técnicas do programa Blender que possibilitam um grande contributo na convergência das representações gráficas físicas num ambiente virtual de modelação.

Sendo um software bastante atualizado e mantido pela sua homónima Fundação com acesso gratuito para fins académicos e profissionais, é referido como



um grande suporte de ajuda via online e na defesa dos valores de livre acesso e produção de conhecimento, a sua aplicação é pertinente e relevante num contexto académico já que a sua filosofia se insere nos valores da Academia.

Assim, o Blender reúne as qualidades necessárias para ser a ferramenta que fará parte do exercício proposto no estudo da integração e compreensão do desenho na modelação 3D, bem como na análise do paradoxo no distanciamento das duas ferramentas num enquadramento académico.

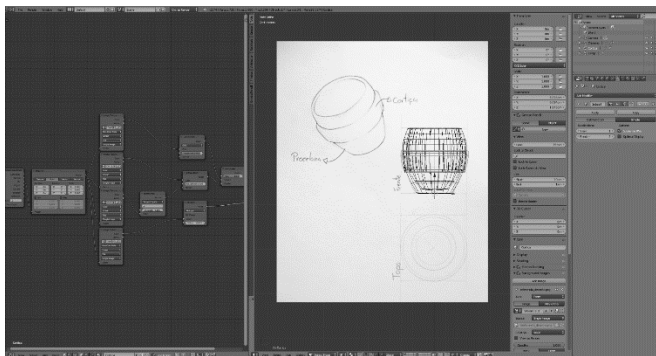


Figura 2 – O desenho integrado no processo de modelação em Blender (Blender 2.74)

### Estudo de caso: proposta

O exercício tem como alvo 14 alunos estudantes de Design do Ensino Superior. Procura-se entender de que forma os estudantes se relacionam com as ferramentas de CAD e de desenho analógico. No âmbito do programa letivo são objetivos nucleares do exercício a experiência do desenho e a sua relação com o uso das ferramentas de modelação, o seu entendimento quanto à cumplicidade entre o desenho e os programas computacionais. O exercício é expresso numa estrutura de workshop que se divide em duas fases distintas e fundamentadas em três elementos de análise: 1. desenhos e imagens render 3D no Blender; 2. recolha de dados através de inquérito; 3. impressões apontadas no decorrer dos trabalhos juntos do grupo de alunos alvos do estudo.

O grupo de alunos será o mesmo, nas duas fases e nas suas derivadas sessões, valorizando a credibilidade dos resultados sustentada pela evolução na aprendizagem e na relação com as ferramentas.

A fase inicial caracteriza-se pela criação de um workshop que apresentou a ferramenta Blender e transmitiu os conhecimentos básicos no manuseio da mesma. Além da familiarização da interface e dos mecanismos de interação os alunos ficaram conscientes do fluxo de trabalho convencional, na produção de um artefacto tridimensional em 3D, bem como uma percepção básica na compreensão dos mecanismos de modelação 3D.

A fase seguinte, e final do exercício, procura junto do grupo alvo de alunos com conhecimentos minimamente sólidos no manuseamento da ferramenta explorar a criatividade na conceptualização de um artefacto pré-definido com o objetivo de transportar os registos gráficos (desenho) para o meio digital e, assim, serem utilizados no processo de modelação 3D Blender. O tempo de realização da exploração gráfica, através do desenho, será limitada, onde o grupo poderá explorar de forma livre a conceptualização de um artefacto previamente definido (ex. uma cafeteira). Os desenhos serão, posteriormente, digitalizados e os alunos deverão transportar os ficheiros digitalizados das suas conceptualizações para o programa Blender e iniciar a sua produção 3D com o objetivo de a finalizarem com uma imagem bidimensional renderizada 3D. O estudo conceptual deverá ser realizado em papel.

### Inquéritos

As Características Universais da Atividade do Design (UCDA) são um enquadramento de cinco princípios sintetizados de estudo com base em várias investigações importantes na análise da atividade e produção de Design, nomeadamente: Verstijnen et al., 1998, Tovey e Owen, 2000, Tovey e Porter et al., 2003, Rodgers & Green et al., 2000, McGown & Green et al., 1998, Jonson, 2002; relativamente ao diferenciado uso do desenho (esquízo e outros modos de desenho) na fase inicial do exercício do design: Bilda & Demirkan, 2003, Goel, 1995, Johnson, 2005, Tovey e Owen, 2000, Robertson et al, 2007; no que diz respeito



ao uso dos software CAD, *no início do exercício do Design: Sener & Wormald, 2008, Dorta & Pérez et al., 2008, Dorish, 2001, Hornecker, 2007, Evans et al., 2005 (Self, Evans e Dalke, 2014).*

UCDA	Descriptorsof UCDA	References to UCDA	
1. Reflection-in/on-Action	The design activity is characterised by reflection-in-action, a conversation with the situation and/or communication of design intent.	Dorta et al (2008)	self-reflective mode
		Schon (1991)	representation, analysis, emergence
		Goldschmidt (1997)	dialogue with self
		Jonson (2005)	I-representations
2. Level of Ambiguity	To what extent the activity is characterised by ambiguity in both intention and design representation	Fish (2004)	vagueness
		Goldschmidt (2004)	Unstructured nature
		Goel (1995)	Ambiguity/ Density
		Visser (2006)	unspecific
3. Transformational Ability	To what extent the design activity is characterised by the lateral and or vertical transformation of design intentions	Goel (1995)	Transformation
		Visser (2006)	duplicate, add, detail, concretize, modify, revolutionize
4. Level of Detail	To what extent the design activity engages specific detail in the exploration of design ideas	Brereton (2004)	kinds of information available
		Visser (2006)	precision
		Goldschmidt (1997)	Less/more specific
5. Level of Commitment	How committed the design activity appears to be to the proposal of design solutions	Goel (1995)	Early Crystallisation/ completeness
		Pipes (1990)	More/less Committed
		Powell (2007)	commitment
		Tovey (2003)	uncommitted/ more committed

Figura 3 – Tabela UCDA (James Self, Mark Evans e Hilary Dalke, 2014)

A sintetização desse estudo enquadra e contextualiza a experiência na abordagem do designer às ferramentas e práticas em ateliê, em vários domínios, e que podem ser utilizadas para avaliar a relação do grupo inquirido com as ferramentas digitais e analógicas (Blender e desenho). Existindo duas fases de workshop – ou dois modelos de workshop – um direcionado para a exploração do Blender e outra em que o desenho será integrado no processo de modelação 3D, os inquiridos terão um modelo respetivo para cada uma das fases do exercício proposto:

- Primeiro Modelo

Na primeira fase do exercício, o interesse centra-se na obtenção de dados relativamente aos interesses específicos do curso, à experiência geral no uso de ferramentas CAD 3D, à dimensão de uso de ferramentas CAD, nos programas letivos e qual o entendimento da orientação para a aprendizagem de ferramentas CAD no curso.

Por fim uma análise à ferramenta Blender por partes dos inquiridos segundo a tabela UCDA (Figura 3 – Tabela UCDA).

- Segundo Modelo

Após a realização da segunda fase do exercício, pretende-se perceber, junto dos inquiridos, como classificam a sua prática de desenho, o uso do desenho como mecanismo de pensamento sempre que a produção do artefacto passe integralmente ou parcialmente pelo meio computacional e qual a opinião sobre o incentivo da integração do desenho conjuntamente com os softwares CAD no programa letivo.

## Resultados e discussão

A realização do exercício com os 14 estudantes de Design desdobrou-se em duas sessões de aproximadamente 4 horas cada. O grupo manifestou um interesse muito centrado no Design de Produtos, Industrial e Gráfico (Figura 4) tal como mostra a tabela em baixo, áreas da atividade do design onde as ferramentas CAD 3D conferem um suporte importante à produção de artefactos.

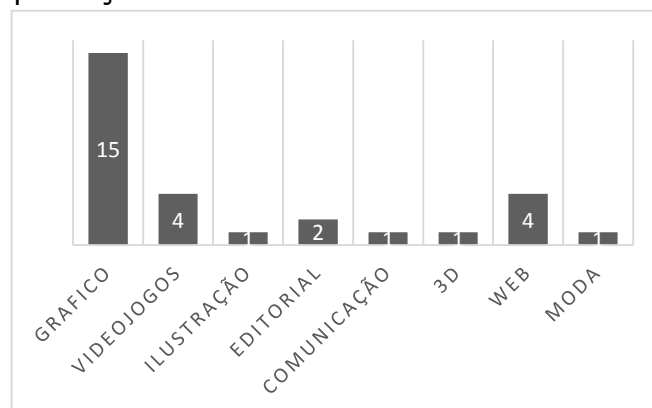


Figura 4 – Áreas de interesse do grupo inquirido, escolha múltipla

O grupo revelou sempre alguma dificuldade inicial na perceção de conceitos básicos de Modelação 3D transversais, tendo sido necessário um especial cuidado na abordagem dos conceitos e a sua aplicação em ambiente CAD.

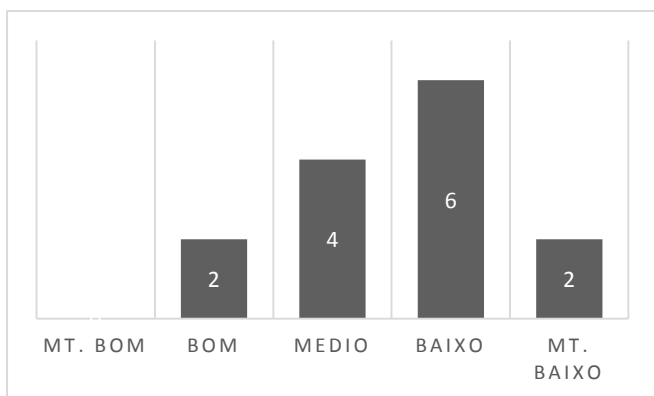


Figura 5 – Nível de manuseio em ferramentas CAD 3D do grupo inquirido. Níveis categorizados com uma legenda para reduzir a subjetividade da categorização.

Os estudantes, contudo, revelaram ter uma curva de aprendizagem bastante satisfatória e demonstraram pontualmente grande satisfação pela forma simplificada que a interface do Blender proporcionou um bom fluxo de aprendizagem e executabilidade; conforto especialmente revelador quando os próprios procuravam progredir sozinhos no processo de modelação tridimensional durante o exercício.

A boa coesão entre os estudantes e a ferramenta é verificável na análise da ferramenta pelos inquiridos segundo a tabela UCDA (Figura 3) nos domínios do detalhe, ambiguidade, flexibilidade, reflexão e compromisso. Na generalidade, todos concordam que a ferramenta cumpre bem os diferentes domínios UCDA, especialmente ao nível da reflexão do processo e produção do artefacto. (figura 6)

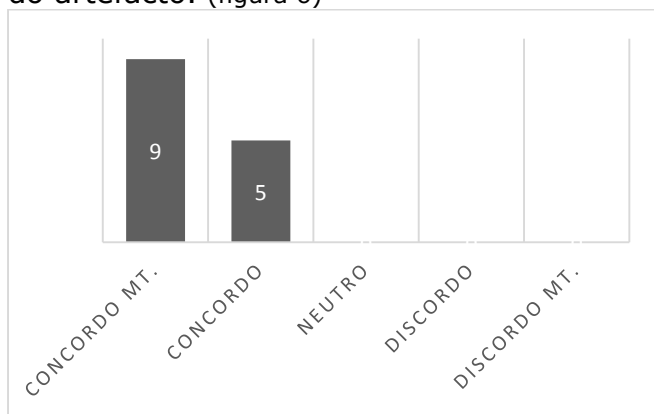


Figura 6 – O Blender proporciona um processo de reflexão e percepção útil na produção de um artefacto na dimensão do exercício do Design.

Com a realização da segunda sessão, a introdução do desenho na modelação 3D trouxe uma aproximação significativa dos processos mecânicos e abstratos do Blender com a dimensão do desenho. Conseguiram,

com maior fluidez, compreender os conceitos tridimensionais, os processos de modelação e, não menos importante, a percepção dimensional e formal do artefacto. Verificou-se também que o desenho pode ter um tempo de execução curto com enormes benefícios (Ramduny-Ellis, Dix, Evans, Hare, Gill, 2010: 68), anulando o argumento que o desenho ocupa demasiado tempo em produções CAD. Os inquiridos indicaram possuir um relativo bom domínio na execução do desenho para a representação das suas ideias (Figura 6) bem como uma prática recorrente ao desenho para projetar conceptualmente e formalmente o seu pensamento (Figura 7), demonstrando, assim, a importância do desenho no exercício do Design e que não deve ser subestimado.

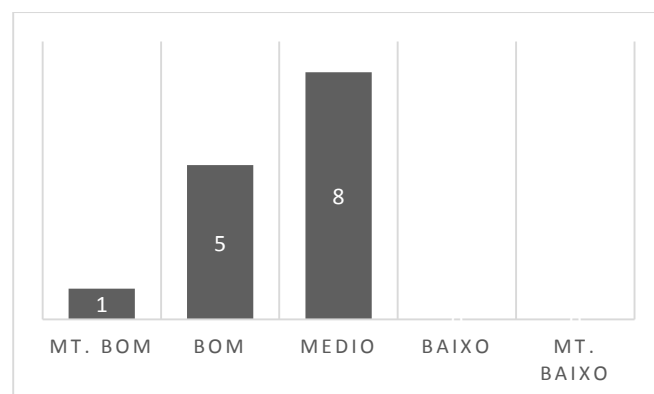


Figura 6 – A prática dos inquiridos no exercício do desenho

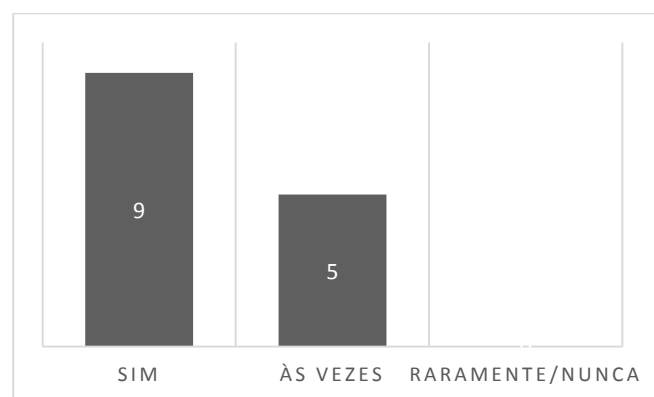


Figura 7 – O uso do Desenho por parte dos inquiridos na conceptualização de artefactos mesmo que tenha uma projeção digital.

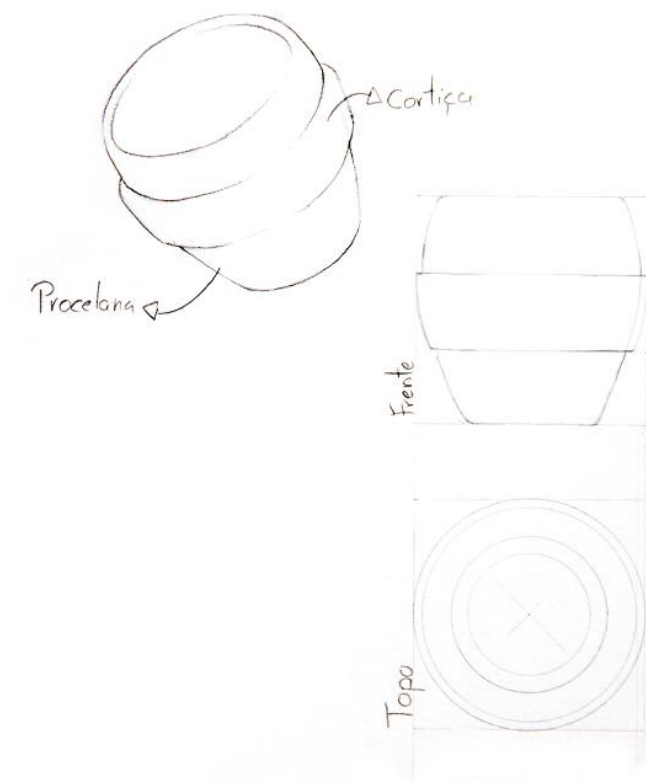


Figura 8 – Exemplo de uma representação gráfica utilizada para a execução do exercício

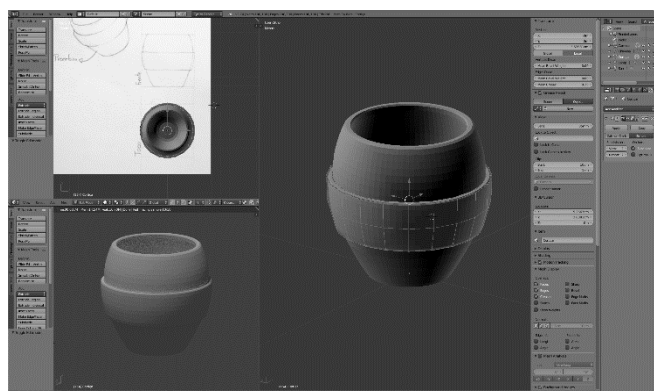


Figura 9 – Modelação 3D do artefacto em Blender.

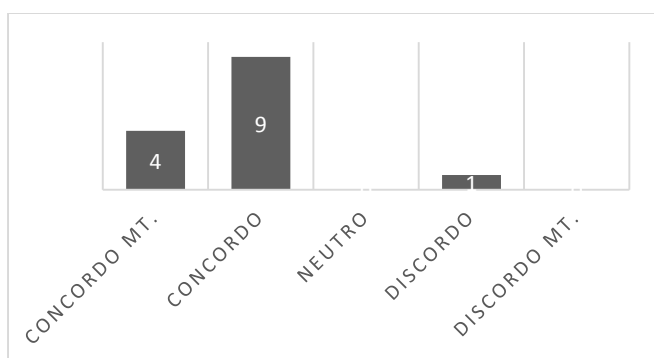


Figura 10 – O Desenho e o Blender poderão ser úteis para a representação de ideias conceptuais ao nível da engenharia (com precisão).

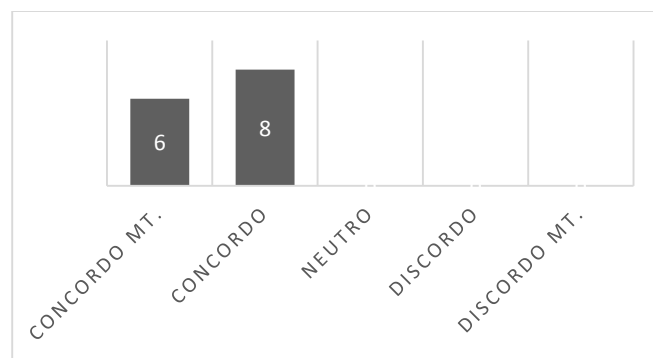


Figura 11 – Incentivar a correlação entre o Desenho e as ferramentas CAD no exercício e ensino do Design.

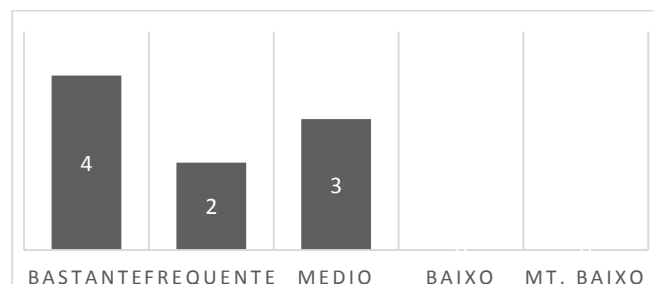


Figura 12 – Uso de ferramentas CAD na formação superior em Design aos inquiridos.

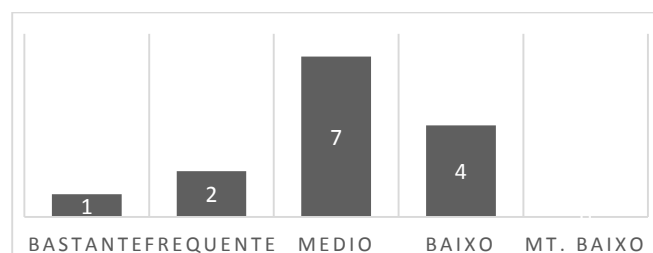


Figura 13 – Aprendizagem de ferramentas CAD na formação superior em Design aos inquiridos.

A respeito da integração das duas ferramentas, a análise UCDA realizada pelos inquiridos dos participantes no exercício revelaram alguma flutuação entre o "Concordo" e "Concordo Muito" comparativamente à análise isolada da ferramenta Blender, revelando que a integração das ferramentas funcionam. Houve, contudo, uma melhoria substancial com a introdução do desenho na modelação 3D na representação de ideias conceptuais ao nível técnico (Figura 10).

Com a boa experiência do exercício junto dos estudantes na aprendizagem do Blender e da integração do desenho na modelação 3D, da necessidade expressa pelo incentivo da correlação entre o Desenho e as ferramentas CAD no exercício e ensino do design (Figura 11) e o desajuste entre ambas nos programas letivos a respeito do uso/ensino das ferramentas CAD (Figura

12, 13), revelam fortes indícios da necessidade de incrementar o uso e aprendizagem de ferramentas CAD; condição pela qual se levantam questões na abordagem que a Universidade deveria ter em relação à produção de conteúdos artístico junto da disciplina de design através de uma maior interdisciplinaridade.

Num contexto onde os processos de produção de artefactos são cada vez mais mediados por computador, a abordagem científica no manuseio e análise das ferramentas digitais no seio académico poderão ter maior relevo e maior expressividade no cruzamento com as ferramentas analógicas. A integração do desenho na modelação tridimensional em computador, mais do que beneficiar os alunos pela qualidade e facilidade de exprimirem e desenvolverem melhor as suas ideias, valoriza o pensamento através da acuidade visual que é parte integrante do Design, seja ele de natureza técnica ou artística, qualidade do *Ser* que perceptivamente pertence ao mundo e cognitivamente o transforma.

Aprender a pensar com as ferramentas analógicas é, mais do que nunca, uma necessidade de compreensão e entendimento dos processos computacionais que não são mais que extensões e simuladores da nossa percepção física projetados na dimensão virtual.

## Referências

- Self, James; Evans, Mark; Hilary, Dalke. 2014. "The Influence of Expertise upon the Designer's Approach to Studio Practice and Tool Use", in *The Design Journal*, vol.10 – Issue 2: 169-193
- Charlesworth, Chris. 2007. "Student use of virtual and physical modelling in Design development – an experiment in 3D design education", in *The Design Journal*, vol.17 – Issue 1: 35-45
- Ramduny-Ellis, Devina; Dix, Alan; Evans, Martyn; Hare, Jo; Gill, Steve. 2010. "Physicality in Design: An Exploration" in *The Design Journal*, vol.13 – Issue 1: 48-76
- Aliakseyeu, Dzmitry. 2003. *A Computer Support Tool for the Early Stages of Architectural Design*. Tese de Doutorado, Universidade de Tecnologia de Eindhoven.